

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВФПО

ВСП «РОЖИЩЕНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЛЬВІВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ
ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО»

АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Нервова система і органи чуттів

**Навчальний посібник
для студентів спеціальності
211 Ветеринарна медицина**

КОНКУРС «Педагогічний ОСКАР – 2022»

НОМІНАЦІЯ 2 Інновації у створенні й у провадженні сучасних методик, форм, прийомів викладання, навчально-методичного забезпечення освітнього процесу

ВИД РОБОТИ Сучасний електронний навчально-методичний комплекс (навчальний посібник з дисципліни)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 21 Ветеринарна медицина

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 211 Ветеринарна медицина

Укладач: Заяць Олена Йосипівна – викладач спеціальних ветеринарних дисциплін ВСП «Рожищенський фаховий коледж ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького», спеціаліст першої категорії

Рецензент: Присяжнюк Василь Якович – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

У навчальному посібнику на сучасному науковому рівні подані відомості про анатомічну будову органів чуттів та їх функції в організмі тварин. Викладені основні положення фізіології вищої нервової діяльності, розглянуто основні властивості аналізаторів та їх роль у пристосуванні організму до зміни умов навколишнього середовища.

Рекомендовано для використання викладачами та студентами при вивченні дисципліни «Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин» у навчальних закладах вищої та фахової передвищої освіти спеціальності 211 Ветеринарна медицина.

Розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії ветеринарних дисциплін
Протокол № 2 від 17. 09. 2021 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1 . Роль органів чуттів у пристосуванні організму до зміни умов зовнішнього середовища.....	8
1.1.Будова органу зору та його допоміжні застосування	9
1.2.Будова органу слуху та рівноваги	13
1.3.Аналізатор нюху та його розміщення	15
1.4. Органи смаку	16
1.5. Шкірні аналізатори	17
Розділ 2. Фізіологія аналізаторів	18
2.1.Зоровий аналізатор	20
2.2.Слуховий аналізатор	25
2.3. Нюховий аналізатор	30
2.4.Смаковий аналізатор	32
2.5. Шкірний аналізатор	34
Висновок	38
Список використаних джерел	40

ВСТУП

Нервова система: поділяється на центральну, периферичну і вегетативну, її функції. Нервова система є однією з найважливіших інтегративних систем в організмі, що зумовлює його єдність і цілісність, а також тісний зв'язок із навколишнім середовищем.

Нервова система — дуже складна і важлива для організму структура, яка постійно є об'єктом впливу внутрішніх і зовнішніх умов, у яких перебуває організм. Адаптація організму до зміни умов існування відбувається в першу чергу за участю нервової системи.

У житті кожної тварини найважливішими функціями організму є рух і обмін речовин. Ці функції дуже тісно пов'язані між собою. Для забезпечення активного руху необхідне посилення обміну речовин, і навпаки, посилення обміну речовин спричинює збільшення виділення енергії. Обмін речовин відбувається за участю різних апаратів органів: травлення, дихання, сечостатевого, а також серцево-судинних та ендокринних органів. Рухові процеси забезпечуються різними групами м'язів. Робота всіх цих органів, їх систем і апаратів дуже чітко скоординована в самому організмі. Така координація цілком належить нервовій системі, вся діяльність якої побудована за принципом зворотного зв'язку.

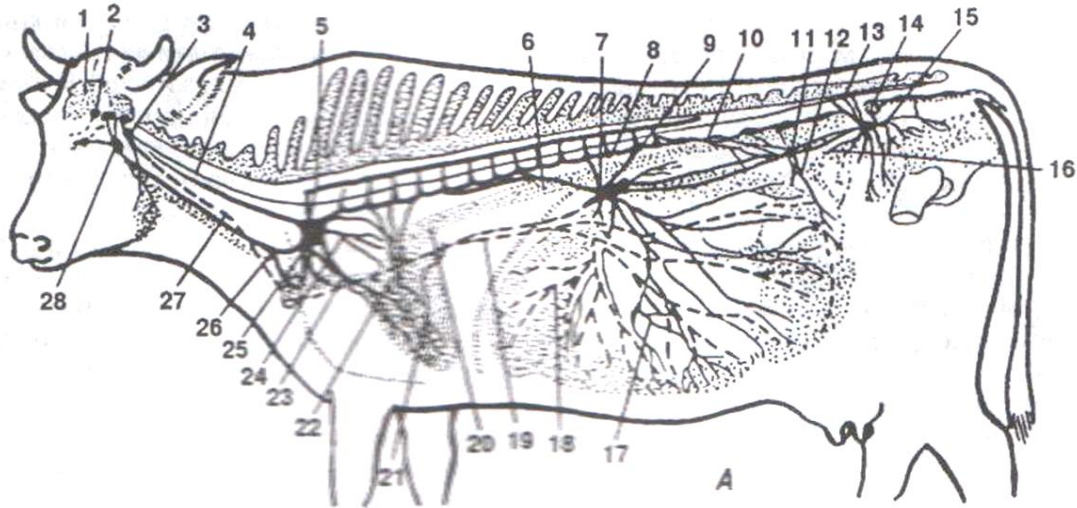
Сучасна кібернетика показала спільність цього принципу для управління й координації процесів, що відбуваються як в автоматичних пристроях, так і в живих організмах. З цієї точки зору в нервовій системі розрізняють зв'язок робочого органа з нервовими центрами, так звану «зворотну аферентацію», яка є своєрідною доповіддю центру про виконання наказу на периферії.

Без механізмів зворотного зв'язку живі організми не змогли б раціонально пристосовуватись до умов навколишнього середовища. Таким чином, крім відкритої системи слід мати на увазі й замкнуті рефлекторні дуги, по яких забезпечується зворотний зв'язок робочого органа із центрами нервової системи і які об'єднують рефлекторну координацію всієї її діяльності.

Нервова система поділяється на ***центральну і периферичну***, а також на ***соматичну й автономну, або вегетативну***. До центральної нервової системи належить головний і спинний мозок, а до периферичної — усі спинномозкові, черепномозкові вузли та нерви, а також вузли автономної системи. Автономна нервова система поділяється на симпатичну (судинну) і парасимпатичну (вісцеральну) частини. Парасимпатична частина автономної нервової системи пов'язана з внутрішніми подразниками і діє на м'язові елементи та залозисту епітеліальну тканину внутрішніх органів. Симпатична нервова система також пов'язана з внутрішніми подразниками, але діє на серцево-судинну систему, яка забезпечує обмін речовин у всіх органах.

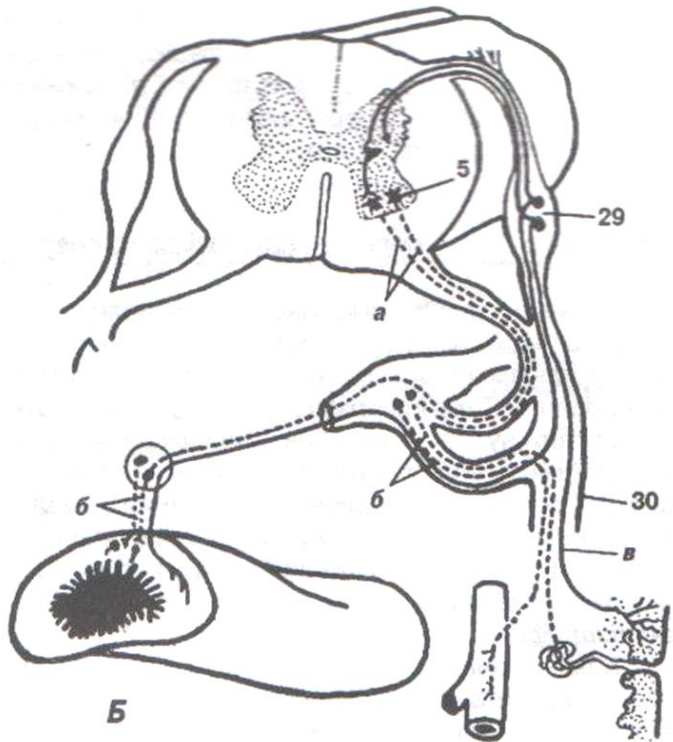
Під час вивчення нервової системи слід мати на увазі й те, що регулювальну й координуючу роботу всіх органів і систем організму нервова система робить за активної участі таких важливих органів, як ендокринні залози. Гормони гіпофіза, надниркових та інших залоз впливають на процеси

росту, обміну речовин і саму нервову систему, функціонування органів, які беруть участь у процесах обміну речовин і розмноження. До таких органів належать органи травлення, дихання, сечовиділення, ендокринні залози, система кровообігу та лімфовідтоку, які в свою чергу є інтегровальними системами організму.



«Рис. 1 Схема будови (вегетативної) нервової системи корови»:

А — вегетативні нерви Б — зв'язок симпатичних нервів зі спинним мозком (за Кресон); 1 - головний мозок; 2 - парасимпатичні центри середнього й довгастого мозку; 3 - блукаючий нерв; 4 - спинний мозок; 5 - симпатичні центри спинного мозку (від першого грудного до другого- третього поперекових сегментів); 6 - великий нутряний нерв; 7 - півмісяцевий ганглії сонячного сплетення; 8 - грудні ганглії; 9 - малий нутряний нерв; 10 - симпатичний стовбур; 11 - каудальний брижовий ганглії та його сплетення; 12 - підчеревне сплетення; 13 — крижовий парасимпатичний центр; 14 — тазовий нерв; 15 — ганглії підчеревного сплетення; 16 — яєчникове й маткове сплетення; 17 — сплетення нервів внутрішніх органів; 18 — шлункові гілки; 19 — грудна частина блукаючого нерва; 20 - поворотний нерв; 21 — серцеве сплетення; 22 — гілки блукаючого нерва до серця; 23 — симпатичні нерви серця; 24 — симпатичні нерви легень; 25 — симпатичні нерви легень; 26 — симпатичні нерви легень; 27 — симпатичні нерви легень; 28 — симпатичні нерви легень.



— зірчастий, або шийно-грудний ганглії; 26 — середній шийний ганглії 27 - шийна частина блукаючого нерва; 28 – краніальний симпатичний ганглії; 29 - спинномозковий ганглії; 30- спинномозковий нерв; а — прегангліонарні й б — постгангліонарні нервові волокна; в — чутливі нервові волокна.

Автономною нервову систему називають тому, що більшість названих вище структур виконують свої функції незалежно від волі тварини. Наприклад, секреція шлункового соку та інших залоз, перистальтика кишок, робота серця та інші функції відбуваються мимовільно, в певному ритмі.

Від соматичної автономна нервова система відрізняється низкою суттєвих відмінностей:

По-перше, всі *соматичні* нервові клітини містяться в сірій речовині головного й спинного мозку, а також у спінальних вузлах і вузлах черепномозкових нервів. Усі ж нейрони *симпатичної та парасимпатичної* частин нервової системи (крім центрів) розміщені тільки в периферичній нервовій системі. *Симпатичні нервові* клітини зібрані в біляхребцевих або хребцевих вузлах (гангліях), а *парасимпатичні нервові* клітини утворюють інтрамуральні вузли, які містяться в товщі внутрішніх органів, або екстрамуральні вузли — у ділянці голови.

По-друге, нервові центри автономної нервової системи розміщені тільки в певних ділянках головного і спинного мозку. Так, центри *симпатичної* частини нервової системи лежать у латеральних рогах груднопоперекової частини спинного мозку, а *парасимпатичної* — в трьох ділянках. В ніжках великого мозку, довгастий мозок, у якому лежать ядра Х пари, а також слюзо- та слиновидільні шляхи і *крижовий відділ парасимпатичної нервової системи*, в якому містяться ядра рухових і секреторних волокон для органів тазової порожнини. Як зазначалося вище, для *соматичної нервової системи* характерним є розміщення всіх нервових центрів у головному та спинному мозку.

Симпатична нервова система іннервує серце, судини, залози шкіри, підйімачі волосся. До її складу входять:

- нервові центри, які є скупченням нейронів, розміщених у бокових рогах сірої мозкової речовини грудного і поперекового відділів спинного мозку;
- правий і лівий симпатичні стовбури з їх гангліями;
- передвертебральні симпатичні ганглії;
- прегангліонарні та постгангліонарні симпатичні волокна, що з'єднують нервові центри з органами-виконавцями, та їх нервові закінчення в цих органах.

Аксони нейронів нервових центрів відходять від спинного мозку в складі вентральних корінців спинномозкового нерва, однак незабаром відокремлюються від них і у вигляді білої з'єднувальної нитки спрямовуються до симпатичних гангліїв. Так формуються прегангліонарні нервові волокна.

Ганглії симпатичної нервової системи екстрамуральні, значна частина їх розміщується поблизу тіл хребців. У грудному й поперековому відділах хребта

кількість цих гангліїв відповідає кількості сегментів. У ділянці **ший** гангліїв три **краніальний, середній** (у коней його немає) і **каудальний**. Каудальний шийний ганглії зростається з першим грудними так утворюється зірчастий ганглії.

У поперековому відділі хребта симпатичних гангліїв нараховують від 1 до 4. Прегангліонарні нервові волокна, досягнувши ганглія свого сегмента, не відразу в ньому закінчуються, а можуть пройти в сусідні ганглії, тому симпатичні ганглії з'єднані один з одним у єдиний ланцюг, який називається пограничним симпатичним стовбуром.

Частина гангліїв симпатичної нервової системи розміщена на значній глибині — біля аорти і великих артерій. Це так звані *передвертебральні* (передхребтові) ганглії (краніальний і каудальний брижові, черевний, півмісяцевий). До цих гангліїв також підходять прегангліонарні нервові волокна.

Постгангліонарні нервові волокна відходять від гангліїв симпатичного стовбура у вигляді сірих з'єднувальних ниток. Вони спрямовуються до спинномозкових нервів і розгалужуються разом з ними в судинах м'язів, кістках і шкірі. Від передвертебральних гангліїв постгангліонарні нервові волокна відходять до внутрішніх органів, утворюючи перед цим *нервові* сплетення (сонячне, шлункове, кишкове та ін.).

При збудженні симпатичної нервової системи розширюються зіниці ока, частішає ритм скорочень серця, звужуються судини тіла, внаслідок чого підвищується кров'яний тиск (крім судин серця) розслаблюються м'язи шлунка та кишків.

Симпатична іннервація голови здійснюється від краніального шийного ганглія.

Парасимпатична нервова система також складається з центральної і периферичної частини. До *центральної* частини належать нервові центри, що містяться в середньому і довгастому мозку головного мозку та в сірій мозковій речовині крижового відділу спинного мозку. *Периферична* частина включає парасимпатичні ганглії, які поділяються на інтрамуральні і екстрамуральні, більшість з них належить до інтрамуральних, а також прегангліонарні та постгангліонарні парасимпатичні нервові волокна.

Парасимпатична нервова система іннервує органи травлення, гладенькі м'язи очного яблука, слізні та слинні залози, серце, бронхи, легені, сечостатеві органи; залози внутрішньої секреції. Разом із симпатичною нервовою системою регулює стан цих органів і бере участь у здійсненні пристосувальних функцій.

Від нейронів нервових центрів середнього і довгастого мозку відходять парасимпатичні нервові волокна, які в складі III пари черепномозкових нервів (окоруховий нерв) іннервують гладенькі м'язи ока (звужують зіниці та змінюють кривизну кришталика ока); у складі VII пари (лицьовий нерв) — йдуть до слізних залоз; у складі IX пари (язикоглотковий нерв) — до слинних залоз.

Розділ 1. Роль органів чуттів у пристосуванні організму до зміни умов зовнішнього середовища. Рецептори представлені нервовими закінченнями, які є безмієліновими і сприймають дотик, тиск, біль, зміни температури, поширені у шкірі та всіх різновидах сполучної тканини. Рецептори поділяють на рецептори *загальної* (дотик, тиск, біль, температура) і *спеціальної* (смак, нюх, зір, слух і рівновага) чутливості.

В нервову систему постійно надходить інформація із зовнішнього середовища, в якому перебуває тварина, та від усіх її органів. Одержана інформація аналізується й синтезується в корі півкуль великого мозку.

Частину нервової системи, що виконує цю функцію, називають *аналізаторами*. **Аналізатори** — це складні морфофункціональні системи, які здійснюють зв'язок центральної нервової системи із зовнішнім середовищем і органами організму.

Аналізатор складається з трьох частин: *периферичної, проміжної й центральної*. *Периферична частина* приймає подразнення. У відповідь на подразнення в ній виникає збудження, яке по проміжній частині надходить у центральну частину. *Проміжна частина* складається з нервів і підкіркових центрів. *Центральна частина аналізатора* — кора півкуль великого мозку, в якій відбувається аналіз і синтез сприйнятого збудження.

Периферична частина аналізаторів представлена рецепторами, які, залежно від того, звідки вони сприймають подразнення, поділяють на *екстеро- і інтерорецептори*. **Екстерорецептори** сприймають подразнення із зовнішнього середовища (хімічні, фізичні). Сприйняті ними подразнення в корі півкуль великого мозку відтворюються у вигляді відчуттів. У зв'язку з цим екстерорецептори називають **органами чуття** — *órgana sensúum*. Органів чуття п'ять: зору, дотику, смаку, нюху і присінково-завитковий (статоакустичний) орган.

Органи чуття залежно від будови їх елементів, що сприймають подразнення, та розвитку *поділяють на три типи: первинночутливі (нейросенсорні), вторинночутливі (сенсороепітеліальні) і органи, що не мають чіткої органної будови*.

До **первинночутливих** органів належать органи зору і нюху. Їх сприймальні елементи представлені нервовими клітинами, які розвиваються з нервової пластинки.

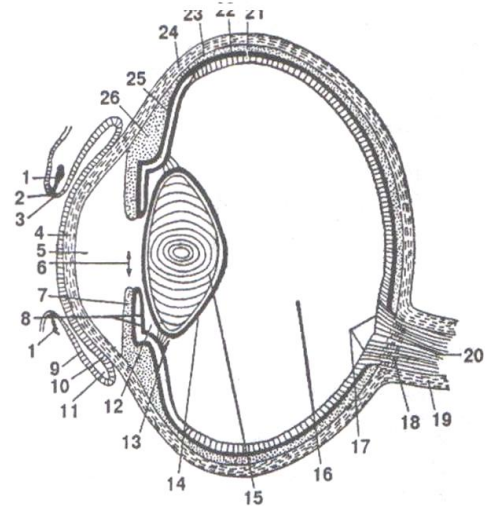
Вторинночутливі органи (присінково-завитковий орган і орган смаку) характеризуються тим, що їх сприймальні елементи представлені спеціалізованими епітеліальними клітинами, які розвиваються з потовщень ектодерми. Сприйняте епітеліальними клітинами подразнення через нервові закінчення передається нервовим клітинам. *До третього типу органів чуття належить орган дотику*. Він не має чіткої органної будови і представлений чутливими нервовими закінченнями.

Інтерорецептори сприймають подразнення, що виникають у тканинах і органах. Ці подразнення виникають постійно. При нормальній життєдіяльності організму збудження від більшості інтерорецепторів не відтворюються у вигляді відчуттів.

1.1. Будова органа зору, допоміжні пристосування органа зору. Будова очного яблука, оболонки та світлозаломлюючі середовища. Очне яблуко — *búlbus óculi* — має кулясту форму, міститься в очній ямці (орбіті). На ньому розрізняють екватор і полюси. Передній полюс опуклий, а задній сплюснутий. Між полюсами проходить оптична вісь ока. Очне яблуко складається з оболонок, світлозаломлювальних середовищ, кровоносних судин і нервів. Очне яблуко має три оболонки: волокнисту, судинну і сітківку. *Волокниста оболонка* — *túnica fibrósa búlbi óculi* — зовнішня оболонка очного яблука. Вона поділяється на дві частини: білкову оболонку і рогівку.

«Рис. 2 Схема розрізу очного яблука»:

1-залози і 2 – край повіки; 3-вія; 4- рогівка; 5 – передня очна камера; 6 – зіниця; 7 – райдужна оболонка; 8- райдужна частина сітківки; 9 – кон'юнктива повіки; 10 – кон'юнктива очного яблука; 11 – кон'юнктивальний мішок; 12- задня камера ока; 13- кришталикова зв'язка; 14- капсула кришталика; 15- паренхіма кришталика; 16 – місцеположення склистого тіла; 17 – зоровий сосок; 18 – продірявлена пластинка; 19- піхва зорового нерва; 20 – зоровий нерв; 21 – сітківка; 22 – пігментний шар сітківки; 23 – власне судина і 24- білкова оболонки; 25 – війкова частина сітківки; 26 – війкове тіло



Білкова оболонка* — *scléra щільна, непрозора, бідна на кровоносні судини. У ділянці заднього полюса склери є решітчаста пластинка, через яку виходить зоровий нерв. Зовні до склери прикріплюються м'язи ока. На внутрішній поверхні склери, поблизу рогівки, є сплетення вен, через які відтікає рідина з камер очного яблука.

Рогівка* –*cornea - знаходиться в ділянці переднього полюса, прозора, без кровоносних судин (за винятком крайової зони), багата на безм'якушеві нервові волокна. Зовнішня поверхня рогівки вкрита *багат шаровим незроговілим плоским епітелієм*, внутрішня — *одношаровим плоским епітелієм*.

Судинна оболонка* — *túnica vasculysa búlbi usuli середня оболонка очного яблука. Вона складається з райдужної оболонки, війкового тіла і власне судинної оболонки

Райдужна оболонка (райдужка)* — *iris — розміщена позаду рогівки і спереду від війкового тіла й кришталика. Спереду від райдужки розміщена передня камера ока, а позаду - задня. Обидві камери заповнені внутрішньоочною рідиною. Райдужка містить пігмент, який зумовлює колір очей. На поверхнях райдужки розміщені ніжні складки. Райдужка має два краї: зовнішній війковий і внутрішній зіничний. Війковим краєм райдужка з'єднується з рогівкою і війковим тілом. Між райдужкою й рогівкою є гребінчаста зв'язка райдужно-рогівкового кута.

Вона утворена перекладками, між якими є лімфатичні щілини (фонтанові простори). Зіничний край облямовує отвір у центрі райдужки — *зіницю* —

pupilla. У райдужці знаходяться м'язові клітини. Одні з них розміщені циркулярно, інші — радіально. Циркулярно розміщені клітини формують м'яз — стискач зіниці, а радіально м'яз - розширювач зіниці. Розширення і звуження зіниці регулює потік світла в глибину очного яблука.

Війкове тіло — *córpus ciliáre* розміщене між райдужкою і власне судинною оболонкою, має вигляд смужки завширшки до 1 см. Його стінка утворює 100–110 радіальних складок (гребенів), які формують корону війкового тіла. Кінці складок спереду закінчується війковими відростками, до яких прикріплюється підвішуюча зв'язка кришталика. Між волокнами зв'язки є лімфатичні щілини (канали Пті), які з'єднують задню камеру очного яблука з його порожниною. У війковому тілі лежить війковий м'яз, який разом з кришталиком утворює акомодаційний апарат ока. **Власне судинна оболонка — *choroídea*** — розміщена на внутрішній поверхні білкової оболонки. На ній розрізняють внутрішню й зовнішню поверхні. Зовнішньою поверхнею вона з'єднується з білковою оболонкою, внутрішньою — з пігментним шаром сітківки. На внутрішній поверхні власне судинної оболонки є блискучий покрив різного кольору (блакитного, зеленого, синьо-зеленого).

Сітківка — *rétina* — внутрішня оболонка очного яблука. Вона поділяється на дві частини: зорову і сліпу. **Зорова частина сітківки** складається з двох шарів: зовнішнього — пігментного і внутрішнього — нервового. **Пігментний шар** щільно прилягає до судинної оболонки. **Нервовий шар** легко відокремлюється від пігментного. Він тягнеться від виходу зорового нерва до війкового тіла і являє собою ніжну, прозору за життя оболонку, у якій видно кровоносні судини. У нервовому шарі сітківки містяться *світлочутливі клітини (палички й колбочки)*. Крім них у цьому шарі є й інші нервові клітини, нейрити яких формують зоровий нерв.

Його початок називають **диском зорового нерва**. У центрі диска є випин рудимент артерії склистого тіла. У ділянці диска світлочутливих клітин у сітківці немає, тому цю ділянку називають **сліпою плямою**. На початку оптичної осі ока, в центрі сітківки, розміщена **жовта пляма** ділянка найкращої світлочутливості. Сліпа частина сітківки за місцем розташування поділяється на *райдужкову і війкову* частини. Вона утворена двома шарами пігментних клітин, що зростаються з райдужкою і війковим тілом.

Світлозаломлювальні середовища. До них належать рогівка, внутрішньоочна рідина, кришталик і склисте тіло. **Кришталик — *lens*** — має форму двоякоопуклої лінзи. Він і виконує функцію лінзи — заломлює світлові промені і передає обернене й зменшене зображення на сітківку, сприяє **акомодації** – чітке бачення предметів на різній відстані.

Склисте тіло *corpus virteum* - заповнює порожнину очного яблука. Воно прозоре, драглисте. Склисте тіло складається з водянистої рідини (98 %), що міститься між тоненькими фібрилами.

До **захисних і допоміжних органів** ока належать повіки, слізний апарат, м'язи, окістя очної ямки (періорбіта) і фасції.

Повіки — *pálpebra* — виконують захисну функцію. Вони закривають очне яблуко, а під час змикання рівномірно розподіляють сльози по його

поверхні. Повік три: верхня, нижня і третя. **Верхня і нижня повіки** — це шкірно-м'язові складки, розміщені попереду ока. Між ними є щілина повік. Повіки з'єднуються в медіальному й латеральному кутах ока і утворюють відповідні спайки повік. Медіальна спайка повік округла, латеральна — загострена.

Край повіки має два ребра. На зовнішньому ребрі росте в один ряд довге і товсте волосся, на внутрішньому — розміщені отвори вивідних проток сальних залоз. Ці залози виділяють секрет, який змащує край повіки, внаслідок чого слъози не можуть скочуватись на щоки.

Вії ростуть тільки на верхній повіці, а у жуйних і на нижній. На краю кожної повіки поблизу медіального кута є щілиноподібний зовнішній *отвір слізного каналця* — *слізна крапка*. Зовні повіки вкриті ніжною шкірою з коротким волоссям, яка в ділянці внутрішнього ребра переходить у сполучну оболонку — кон'юнктиву. Кон'юнктива повік переходить на очне яблуко і закінчується по краю рогівки. Розрізняють кон'юнктиву повік і кон'юнктиву очного яблука. Місця переходу кон'юнктиви з повік на очне яблуко утворюють верхнє і нижнє склепіння. Щілину між кон'юнктивою повік і ока називають **кон'юнктивальним мішком**. У медіальному куті ока кон'юнктива потовщується і утворює слізне м'ясе (горбок). Слізне м'ясе оточене мілким заглибленням — слізним озером. У **коня** на нижній повіці росте чутливе волосся, а у **собаки** дорсомедіально від верхньої повіки — пучок довгого волосся.

Третя повіка це складка кон'юнктиви серпоподібної форми, яка лежить у медіальному куті ока. В основі складки знаходиться еластичний хрящ. М'язи повік приводять повіки в рух.

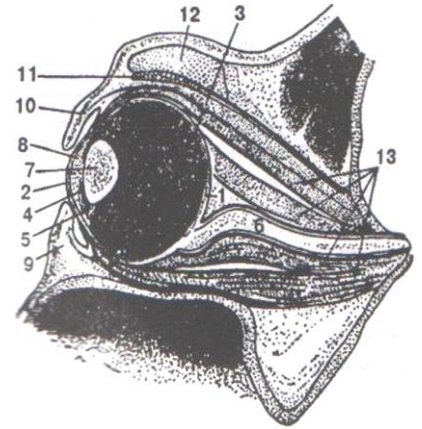
Слізний апарат — *apparátus lacrimális* — складається із слізних залоз верхньої і третьої повік, слізного озера, слізних каналців, слізного мішка та носослізної протоки. **Слізна залоза** верхньої повіки лежить в основі виличного відростка лобової кістки над кон'юнктивою верхньої повіки. Її вивідні протоки відкриваються в кон'юнктиві верхньої повіки. Залоза виділяє секрет — **сльози**. Вони звожують і очищають кон'юнктиву очного яблука і збираються в слізному озері. Із слізного озера через слізні крапки слъози надходять у *слізні каналці*. Слізні каналці впадають у *слізний мішок*, що лежить у спеціальній *ямці слізної кістки*. Із слізного мішка починається *носослізна протока*, яка відкривається в носовій порожнині.

М'язів ока сім: відтягувач, чотири прямих і два косих. Усі вони лежать всередині періорбіти. Одним кінцем прикріплюються до склери, а другим до кісток черепа.

Орбіта (очна ямка) утворюється відростками кісток черепа: лобною, слізною, виличною, піднебінною та клиноподібною. Захищає очне яблуко від ушкоджень. У свійських тварин позаду (у свиней ще й з боку орбіта незамкнена).

«Рис. 3 Розріз через ділянку ока коня»:

1 — склера; 2 — рогівка; 3 — судинна оболонка; 4 — райдужна оболонка; 5 — війкове тіло; 6 — зоровий нерв; 7 — передня камера ока; 8 — верхня повіка; 9 — нижня повіка; 10 — слизова оболонка (кон'юнктива); 11 — слізна залоза; 12 — розпил виличного відростка лобної кістки; 13 — м'язи очного яблука



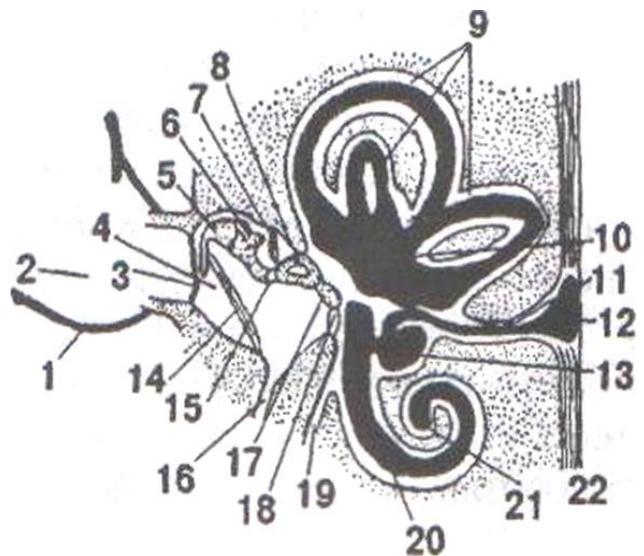
Орбіта вистелена періорбітою. **Періорбіта** - це окістя очної ямки, побудоване з щільної волокнистої сполучної тканини і має конусоподібну форму. Захищає вона очне яблуко від ушкоджень. Зовні періорбіта оточена позаочною жировим тілом, яке захищає око від температури коливань.

1.2. Будова органа слуху та рівноваги. Поділ на зовнішнє, середнє, внутрішнє вухо. Аналізатори слуху і рівноваги. Слухові труби, повітроносні мішки у коня. Вухо є органами слуху і рівноваги одночасно. Чутливі елементи цих функцій локалізуються у відокремлених ділянках внутрішнього вуха. Слід зазначити, що основою обох типів відчуття є подразнення спеціалізованих так званих волоскових рецепторних клітин, які реагують на звукові хвилі або рух. Нервові волокна, що виходять за межі слухового та вестибулярного апаратів формують присінкові-завитковий нерв (VIII), що несе нервові імпульси до кори головного мозку для вищого аналізу і синтезу відчуттів.

Структура вуха – вухо поділяється на три частини. Зовнішнє вухо, в якому є волосини і залози, що виробляють вушну сірку, що має захисну роль, служить для проведення звуку. Середнє вухо передає механічні коливання. Внутрішнє вухо трансформує їх у нервові імпульси.

«Рис. 4 Схема будови органів рівноваги та слуху»:

1 – частина вушної раковини; 2 — зовнішній слуховий прохід; 3 — барабанна перетинка; 4 — барабанна порожнина; 5 — молоточок з рукояткою; 6 — ковадло; 7 — стремений м'яз; 8 — стремінце; 9 — перетинчасті півколові канали; 10 — овальний мішечок; 11 — ендолімфатична протока у водопровід присінка; 12- мішечок протоки; 13- круглий мішечок у присінку кісткового лабіринту; 14- напружувач барабанної перетинки; 15- сочевицеподібна кісточка; 16 – глотковобарабанна труба; 17 – мис; 18 – вікно і 19 – водопровід завитки; 20 – перетинчастий завитковий



Зовнішнє вухо — *auris externa* — складається з **вушної раковини** (мушлі), **м'язів вушної раковини**, **зовнішнього слухового ходу і барабанної перетинки**. Воно спрямовує звукові хвилі до слухового ходу. Хвилі, потрапляючи на барабанну перетинку спричиняють її коливання.

Вушна раковина — це шкірна складка у вигляді рупора, вкрита волоссям, містить еластичний хрящ.

У шкірі вушної раковини і слухового проходу є потові й сальні залози, секрет яких захищає барабанну перетинку від підсихання і називається **вушною сіркою**. М'язи вушної раковини добре розвинені (особливо в коней і собак) і забезпечить значну її рухомість. **Зовнішній слуховий прохід** має хрящову і кісткову основу і нагадує коротку трубу в складі кам'янистої кістки черепа. Слизова оболонка вистелена багатошаровим плоским незроговілим епітелієм. Біля основи вушної раковини розміщена жирова подушка.

Середнє вухо розміщується в барабанній частині скроневої кістки черепа і складається з барабанної порожнини, що заповнена повітрям у скроневій кістці між барабанною перетинкою і внутрішнім вухом. Три маленькі слухові кісточки – *молоточок, коваделко і стремінце* – передають звукові коливання від барабанної перетинки до внутрішнього вуха. Ці кісточки з'єднуються між собою суглобами і механічно передають коливання зовнішньої барабанної перетинки крізь овальне віконце на перилімфу внутрішнього вуха

Внутрішнє вухо – (лабіринт) – відображає будову внутрішнього вуха, яке складається зі системи перетинчастих каналів, що мають кісткову основу. Основна частина органів слуху та рівноваги, розміщується в кам'янистій частині скроневої кістки черепа, складається з двох лабіринтів: кісткового та перетинчастого. **Кістковий лабіринт** у свою чергу складається з трьох частин: присінка, трьох півколових каналів і завитки, які заповнені рідиною перилімфою. **Перетинчастий лабіринт** знаходиться в середині кісткового, заповнюється рідиною ендолімфою і включає перетинчасті півколові канали, перетинчасту завитку та два міхурці: круглий і овальний. Ці три кісткових канали розміщені у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Найменші рухи голови супроводжуються переміщенням рідини в півколових каналах.

Завитка має три заповнених рідиною канали, що лежать паралельно і закручені навколо кісткової осі. **Серединний канал** – завиткова протока містить спіральний (Кортіів) орган, що сприймає звукові подразнення. Цей орган локалізований на базальній мембрані та складається з підтримуючих клітин і тисяч укладених рядами чутливих волоскових клітин.

Перетинчаста завитка — це трубка з двома замкненими кінцями. Один кінець її спрямований у бік присінка, другий — до верхівки (сплетення) кісткової завитки. Частина стінки перетинчастої завитки, яка обернена до барабанної драбини, називається основною мембраною, на ній і розміщується кортіїв орган.

1.3. Аналізатор нюху, його розміщення. Орган нюху — це сукупність чутливих нюхових клітин у складі слизової оболонки задньої частини носової порожнини. На апікальному кінці цих клітин є 4—6 війок, які під дією молекул пахучих речовин вдихуваного повітря подразнюються, внаслідок чого в нюхових клітинах виникає збудження, яке потім по нюховому нерву передається в нюхові центри нюхових цибулин головного мозку. Отримана тут інформація аналізується, синтезується, і виникає відчуття певного запаху. Так функціонує нюховий аналізатор. Короткі швидкі вдихи (обнюхування) збуджують нюхові клітини значно сильніше, ніж звичайне спокійне дихання. У тварин орган нюху досить добре розвинений, особливо в собак (у вівчарки нараховують 200 млн. нюхових клітин). За допомогою органа нюху тварини відшуковують корм, розпізнають ворогів, знаходять тварин іншої статі, спілкуються між собою. Гострота нюху залежить від температури, вологості.

1.4. Органи смаку. Смакові сосочки языка. Органом смаку є смакові цибулини, розміщені в стінці смакових сосочків слизової оболонки языка. Смак і нюх називають *спеціальними чуттями*, оскільки їхні рецепторні апарати мають складнішу будову і відповідають на специфічніші подразники, що діють на обмежені ділянки.

Смакова цибулина — це яйцеподібне (у жуйних), веретеноподібне (у свиней) та овальне (у коней) тільце, яке складається з щільно укладених витягнутих чутливих клітин, оточених зовні базальною мембраною. Рецепторні смакові клітини цибулин на апікальному кінці мають мікроворсинки, які сприймають подразнення хімічних речовин корму та води, від базального кінця цих клітин відходять чутливі нервові волокна, які в складі V, VII, IX та X пар черепномозкових нервів передають нервові імпульси до смакових нервових центрів головного мозку. Так функціонує смаковий аналізатор.

За допомогою смакового аналізатора тварини отримують чотири основних види смакових відчуттів — *солодкого, гіркого, кислого, солоного та їх комбінації*. Від смакових якостей корму залежить апетит і травлення тварин.

Орган смаку добре розвинений у свійських тварин. *Велика рогата худоба* добре розрізняє гірке, солодке, кисле, солоне, при цьому перевагу віддає солодкому. *Коні* також мають добре розвинений орган смаку, але вони майже не сприймають кисле. У *свиней* орган смаку достатньо розвинений, вони досить гостро реагують на ступінь солоності кормів.

1.5. Шкірні аналізатори: дотикові, температурні і больові. Органами дотику є чутливі нервові закінчення (рецептори), розміщені в товщі шкіри, зокрема в безволосих ділянках шкіри, у дермі, у глибоких шарах шкіри, у суглобових капсулах і здатні сприймати слабкі подразнення, пов'язані з відчуттям болю.

Рецептори загальної чутливості збуджуються такими подразниками як: *дотик, тиск, біль, температура*, їх в організмі найбільше. Відчуття дотику сприймається сенсорними рецепторами шкіри або глибших тканин. Ці рецептори передають сигнали до спинного мозку і мозкового стовбура; звідси вони надходять до вищих центрів мозку. Деякі рецептори вкриті сполучнотканинною капсулою, інші перебувають у вільному стані. Під час подразнення рецепторів шкіри виникають збудження, які по чутливих нервових волокнах спинномозкових нервів надходять до нервових центрів спинного, а потім головного мозку. Так функціонує шкірний аналізатор.

Температурні рецептори шкіри належать до загальних і представлені тільцями: Руффіні які є теплові, а холодкові – колбами Краузе.

Температурні імпульси надходять в сіру речовину спинного мозку і закінчується в зорових горбах.

Больові аналізатори. Больові рецептори представлені вільними нервовими закінченнями і реагують на різкі коливання температури, тиску, на концентрацію простагландинів, що виділяється ушкодженими клітинами. Вони інформують про локалізацію і інтенсивність болю головний мозок і стимулюють виділення ендорфінів – блокаторів болю.

Органи дотику добре розвинені в тварин, вони допомагають їм вибирати рослини під час випасання, відганяти комах, спілкуватися між собою, реагувати на біль, холод і тепло.

Розділ 2. Фізіологія аналізаторів.

Значення аналізаторів у пристосувальних реакціях організму до умов зовнішнього середовища. Учення про (органи чуття) розвивалось у боротьбі з ідеалістичними проявами в фізіології.

Німецький дослідник І. Мюллер (1826), автор "Закону специфічної енергії органів чуття", вважав, що організм сприймає не конкретні подразники навколишнього середовища – світло, звук, тепло, холод та ін., а якість, стан наших нервів, зумовлений зовнішніми причинами.

Г. Гельмгольц, будучи представником непослідовного, символічного матеріалізму, висунув так звану теорію символів, або ієрогліфів.

Глибоко помилкові висновки представників фізіологічного ідеалізму, по суті, відкидали можливість пізнання навколишнього світу з допомогою органів чуття.

В дійсності пізнання, наші відчуття відбивають об'єктивну реальність, існуючу незалежно від людини та її свідомості.

Усі предмети, які сприймає організм, є їх копіями, знімками, зліпками, а не абстрактними символами або знаками.

Джерело наших відчуттів – навколишній світ, що нас оточує. Єдиними "воротами", через які цей світ сприймається, це є **аналізатори**.

Шлях пізнання природи, суспільного розвитку йде від відчуттів до абстрактного мислення. Сприймаючи та узагальнюючи об'єктивну реальність, мислення людини набуває величезної сили, здатної не тільки змінити, а й переробити світ.

В оцінці правильності відчуттів особливе місце займає взаємодія аналізаторів. Сприйняття величини предметів, їх форми, розміщення та віддалення проводиться одночасно трьома аналізаторами: зоровим, шкірним та руховим. Якщо один з них виходить з ладу, його функції беруть на себе інші аналізатори.

Відомі випадки, коли глухонімі й сліпі (Скороходова О. і Келлер Є.) за допомогою шкірного та рухового аналізаторів отримали вищу освіту і займались корисною працею (Латманізова Л. В., 1965).

Сови, втративши зір, добувають гризунів за їх звуками та шарудінням. Термін "аналізатор", введений у науку І. П. Павловим, замінив стару назву "орган чуття", яка не відповідала дійсності. Адже коли говорять, що вухо – орган слуху, а око – орган зору, то це тільки рецепторна, сприймальна частина, крім якої є ще провідникова та мозкова.

Сприйняття інформації з зовнішнього та внутрішнього середовища організму забезпечується **рецепторами** – спеціалізованими клітинами або ж закінченнями чутливих нейронів.

Від того, як вони відносяться до дії подразника, рецептори поділяються на контактні та дистантні. *Контактні* рецептори збуджуються при безпосередньому зіткненні з подразником. Це тактильні, температурні, больові та смакові рецептори. *Дистантні* приходять у стан активності під впливом

світлових, звукових та ароматичних подразників, джерела яких перебувають на певній віддалі від організму.

Залежно від того, до яких впливів найбільш чутливі рецептори, їх розділяють *на механорецептори та хеморецептори*.

Виникнення органів чуттів у процесі еволюції. У процесі еволюції організму рецептори спеціалізувались і ускладнювались. Давніми є рецептори шкіри, потім розвивались нюхові та смакові, ще пізніше – вестибулярний апарат, органи слуху та зору.

У тварин, що ведуть нерухомий спосіб життя (губки, корали), розвинені контактні рецептори, у водоплавних – дистантні. Особливо слід відмітити виняткову чутливість нюхового аналізатора у риб. Сьомга, нерка, горбуша та інші лососеві риби за сотні кілометрів від узбережжя океану за запахом знаходять устя рік, у верхів'ях яких відбувається нерест.

Акула–молот відчуває запах крові на віддалі 2–3 км. Морські ссавці – дельфіни, касатки, мігруючи, залишають після себе "запахову доріжку", яка протягом кількох діб є орієнтиром для пересування родичів. У наземних тварин – копитних, всеїдних, ссавців — також чудово розвинений нюх.

Свиноматка, наприклад, за запахом легко відрізняє своїх поросят від чужих. Собака може безпомилково йти по сліду людини чи тварини. Запах сліду визначається продуктами розпаду шкірних виділень організму.

Сигнали, які сприймаються з різних дистанцій, мають важливе значення в житті тварини, допомагають їй у пошуках корму, води, попереджують про небезпеку.

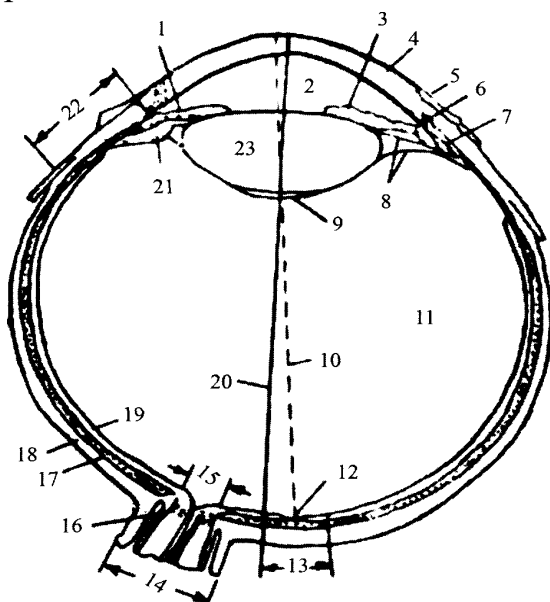
Вивчаються аналізатори за допомогою умовних рефлексів. Застосовуючи цей метод, можна установити, які ж подразники розпізнає тварина, ступінь розпізнавання, місце локалізації кіркових частин окремих аналізаторів тощо. Крім того, використовується електрофізіологічна методика (реєстрація біострумів у різних частинах аналізатора), хірургічна (виключення окремих ланок аналізатора), адаптометрична та ін.

Збудливість аналізатора до адекватного подразника підвищується, якщо йому передуює або супроводжує його протилежний подразник. Взявши в руки два предмети, ми легко визначаємо, який з них важчий на основі явища контрасту, що базується на індукції.

2.1. Зоровий аналізатор. У більшості ссавців зорова система є найбільш досконалим аналізатором, надзвичайно чутливим до електромагнітних випромінювань. З допомогою зору організм сприймає інтенсивність світла, колір предметів, їх форму, величину, розміщення, переміщення у просторі та відстань до них.

Будова ока. Око, або очне яблуко, складається з **білкової, судинної та сітчастої оболонок**. Передня частина білкової оболонки прозора. Вона називається **рогівкою**.

Під білковою оболонкою **лежить судинна**, яка спереду переходить у райдужну (пігментну), і війчасте тіло з його циліарними м'язами. У центрі райдужної оболонки є **отвір зіниці**, що розширюється в темряві і звужується при світлі. Радіальні м'язи, що розширюють зіницю, іннервуються симпатичними нервовими волокнами, а циркулярні, що звужують зіницю, – парасимпатичними.



«Рис. 5 Горизонтальний розріз ока»:

1 – задня камера; 2 – передня камера; 3 – райдужна оболонка; 4 – рогівка; 5 – кон'юктива; 6 – шлемів канал; 7 – війковий м'яз; 8 – ціннові зв'язки; 9 – закришталіковий простір; 10 – зорова вісь; 11 – склоподібне тіло; 12 – центральна ямка; 13 – жовта пляма; 14 – зоровий нерв; 15 – сосок зорового нерва; 16 – решітчаста пластинка; 17 –

За райдужною оболонкою розміщений **кришталік**, подібний до двоопуклої лінзи, зануреної в прозору капсулу. З допомогою ціннової зв'язки вона прикріплюється до війчастого тіла. Простір між рогівкою та райдужною оболонкою називається **передньою камерою**, а між райдужною оболонкою і кришталіком – **задньою камерою** ока. Заповнене очне яблуко в основному **склоподібним тілом**, що складається з найтонших волокон і рідини. Рогівка, водяниста волога передня камера ока, кришталік і склоподібне тіло відносяться до **світлопереломних** середовищ.

Світлочутливі елементи ока представлені **сітківкою**. Промені, відбиваючись від будь-якого предмета, потрапляють в око і переломлюються. На сітківці виникає дійсне **зменшене та зворотне** відображення предмета.

Для захисту ока від зовнішніх впливів існує ряд пристосувань. До них належать повіки та слізні залози.

Світлочутливий апарат ока – **сітківка** складається з трьох основних шарів: зовнішнього – **паличок і колбочок**, середнього – біполярних клітин та внутрішнього – **гангліозних мультиполярних клітин**.

Шар біполярних клітин стиковується з рецепторами та гангліозними мультиполярними клітинами, аксони яких і утворюють зоровий нерв, що налічує до 800 тис. волокон. На шляху до гіпоталамуса зоровий нерв перехрещується. У сільськогосподарських тварин перехрещення повне, тобто нерв від лівого ока прямує до правої півкулі, а від правого – до лівої.

Частина сітківки навколо зорової осі називається **жовтою плямою**. У центрі цієї плями є заглиблення – **центральна ямка**.

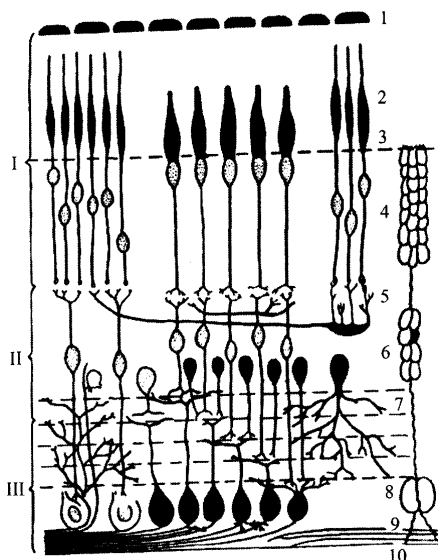
Розподіл рецепторних елементів у сітківці неоднаковий. У центральній ямці є майже самі колбочки, а на периферії сітківки – тільки палички. Зовсім відсутні світлочутливі елементи у так званій сліпій плямі – місці виходу зорового нерва.

Зовнішні членики паличок і колбочок мають шарувату структуру.

Купки світлопоглинальних дисків паличок містять пурпурний пігмент, **родопсин**. У колбочках знаходиться фіолетова речовина – **йодопсин**. Під впливом світла у сітківці відбуваються фотохімічні процеси, зміна обміну речовин, а також електричні явища. На світлі родопсин та йодопсин розпадаються. З родопсину утворюється білок **опсин**, або **скотопсин**, і жовтий пігмент **ретинен**, який містить вітамін А.

У темряві та при тривалій дії світла родопсин і йодопсин відновлюються. Нестача вітаміну А в кормах затримує утворення та відновлення родопсину, що негативно позначається на діяльності сітківки (різке погіршення присмеркового зору – куряча сліпота).

Безпосередньою причиною виникнення збудження в сітківці є розпад родопсину та йодопсину. Родопсин, розпадаючись у 1000 разів швидше від йодопсину, викликає частішу імпульсацію у волокнах зорового нерва.



«Рис. 6 Будова сітківки: I, II, III – перший, другий і третій нейрони»:

1 – пігментний шар, який прилягає до сітківки; 2 – шар паличок і колбочок; 3 – зовнішня погранична перетинка; 4 – зовнішній зернистий шар; 5 – зовнішній міжзернистий шар; 6 – внутрішній зернистий шар; 7 – внутрішній міжзернистий шар; 8 – гангліозні клітини зорового нерва; 9 – волокна зорового нерва; 10 – внутрішня погранична перетинка.

Отже, **палички** забезпечують **сутінковий** зір, а **колбочки** – **денний**. У тварин, що ведуть денний образ життя (курей, голубів), – сітківці переважають колбочки, а у нічних тварин (сов, їжаків, кішок) – палички.

Біоелектричні явища сітківки – результат фотохімічних процесів. Запис біострумів сітківки називається *електроретинограмою*.

У нічних тварин з поганим кольоровим зором (коти, кажани, їжаки, сови, сичі) чутливість ока до світла значно вища порівняно з денними. Це пояснюється наявністю великої кількості паличок. Крім того, зіниця ока у нічних тварин має форму вертикальної щілини і при розширенні сприймає більше світлових променів. Незважаючи на підвищену чутливість до світла, гострота зору у таких тварин знижена і вони погано бачать на далекій відстані, тоді як соколи, яструби, орлани, орли та інші денні хижаки володіють винятковою далекозорістю.

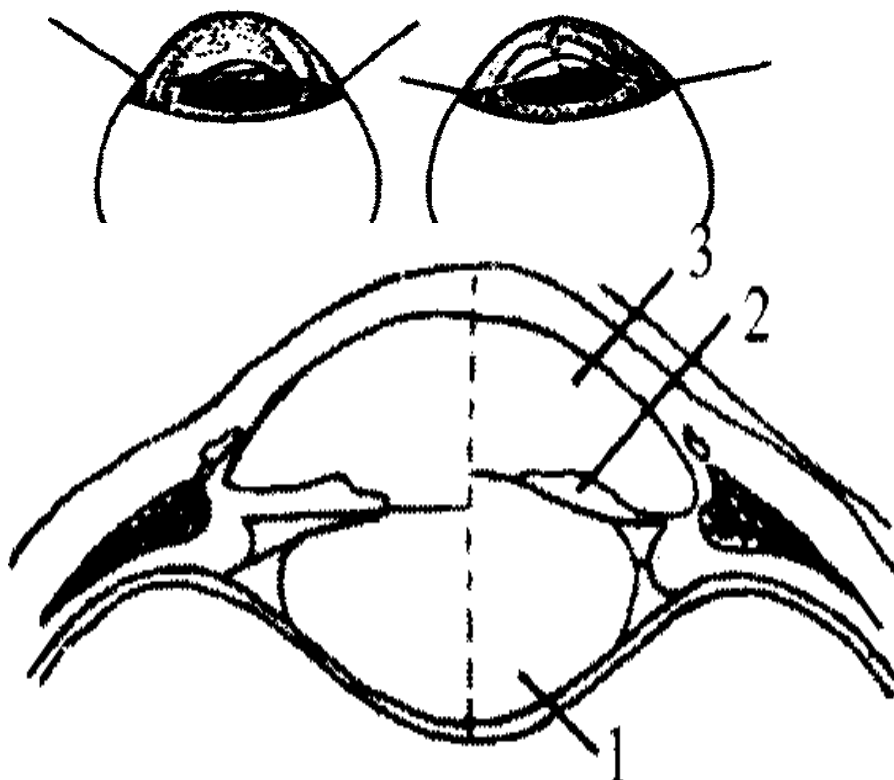
Гострота зору відбиває здатність зорового аналізатора розпізнати дві точки, максимально наближені між собою, або ж найдрібніші об'єкти, предмети.

Акомодацією називається здатність ока ясно бачити предмети, розміщені на різній відстані. У птахів і ссавців акомодация ока пов'язана зі зміною кривизни кришталика. При погляді вдалину війчастий м'яз, розслаблюючись, натягує циннові зв'язки і кришталик стає плоскішим. Переломна сила його зменшується і паралельні промені від далеких предметів сходяться на сітківці. При розгляданні близьких об'єктів війчастий м'яз скорочується, циннова зв'язка розслаблюється і здавлення кришталика капсулою припиняється. Завдяки еластичності кришталик стає опуклішим. Все це призводить до фокусування на сітківці ближніх предметів.

Війчастий м'яз скорочується рефлекторно. Збудливі імпульси передаються до нього ококоруховим нервом, а гальмівні – симпатичними волокнами верхнього шийного вузла.

У міру наближення об'єкта до ока акомодация поступово посилюється, досягаючи своєї межі, після чого ясне бачення порушується. Найменшу відстань,

на якій об'єкт чітко видно, називають *найближчою точкою ясного бачення*.



«Рис. 7 Зміна кривизни кришталика при акомодатії».

Зліва – для далекого бачення, справа – для близького. При акомодатії війковий м'яз (справа) збільшується в розмірах; передня, а на деякій відстані і задня кривизна кришталика збільшується, скорочується сфінктер зіниці і зменшується в розмірах передня камера ока: 1 – кришталик; 2 – війковий м'яз; 3 – передня камера (за Кравковим).

Чутливість ока до світла залежить від інтенсивності освітлення. **Адаптація** – пристосування ока до зміни умов освітлення (рівня освітленості). При світлі у зв'язку з розпадом родопсину чутливість сітківки знижується (**адаптація до світла**). У темряві кількість зорового пурпуру збільшується, через що чутливість ока підвищується (**адаптація до темряви**).

Сприйняття кольорів. Останнім часом дотримуються трикомпонентної теорії кольорового зору, основи якої були закладені М. В. Ломоносовим (1751). Згідно з цією теорією, у сітківці існує три види колбочок, що містять особливу світлочутливу речовину. Одні з них мають чутливість до насиченого **червоного** кольору, другі – до насиченого **зеленого**, треті – до насиченого **синьо-фіолетового** кольору.

Відчуття багатьох кольорів виникає за рахунок комбінацій основних трьох кольорів. Так, при подразненні одного ока зеленим кольором, і іншого – червоним виникає відчуття жовтого кольору. Оптичне змішування всіх кольорів спектра оцінюється як білий колір.

Сприймання кольору зумовлюється довжиною електромагнітної хвилі. Довгі хвилі видимої частини спектра випромінюють червоний, короткі – фіолетовий колір.

Спостерігаються випадки, коли людина не розпізнає кольору, частіше червоного й зеленого. Таке явище одержало назву **дальтонізму** (за ім'ям

англійського ученого—хіміка Дж. Дальтона, який не відрізняв червоного кольору від зеленого).

За допомогою умовних рефлексів встановлено, що голуби, кури, коні, велика рогата худоба розрізняють кольори. Що ж до інших тварин єдиної думки немає.

Бінокулярний зір. Бачення обома очима, або бінокулярний зір, дозволяє значно збільшити поле зору, яке тварина бачить при фіксованому положенні очей. Найбільше поле зору у тварин з боковим розміщенням очей (коні).

При бінокулярному баченні відображення предмета виникає в однакових точках сітківки кожного ока. У випадку, коли відображення виявиться на неоднакових, або диспарних, точках сітківки (при зміщенні однієї із зорових осей), предмет роздвоюється.

Парність зору дозволяє сприймати "об'ємність" предмета, визначити відстань до нього. Кожне око бачить предмет дещо іншим – одне справа, а друге зліва – і на сітківці виникає рельєфніше, об'ємніше відображення.

Наближення предмета до ока та його віддалення викликають в рецепторах сітківки зображення різної величини. Близькі предмети дають великі зображення, далекі – маленькі. Різниця зображення предмета на сітківці аналізується корою великих півкуль, в результаті чого виникає відчуття відстані до предмета.

В оцінці віддаленості предмета беруть участь м'язи ока та кришталик. Зведення зорових осей ока (**конвергенція**) та випуклість кришталика сигналізують центральній нервовій системі про наближення предмета, а розходження зорових осей (**дивергенція**) та сплюснення кришталика – про віддалення предмета.

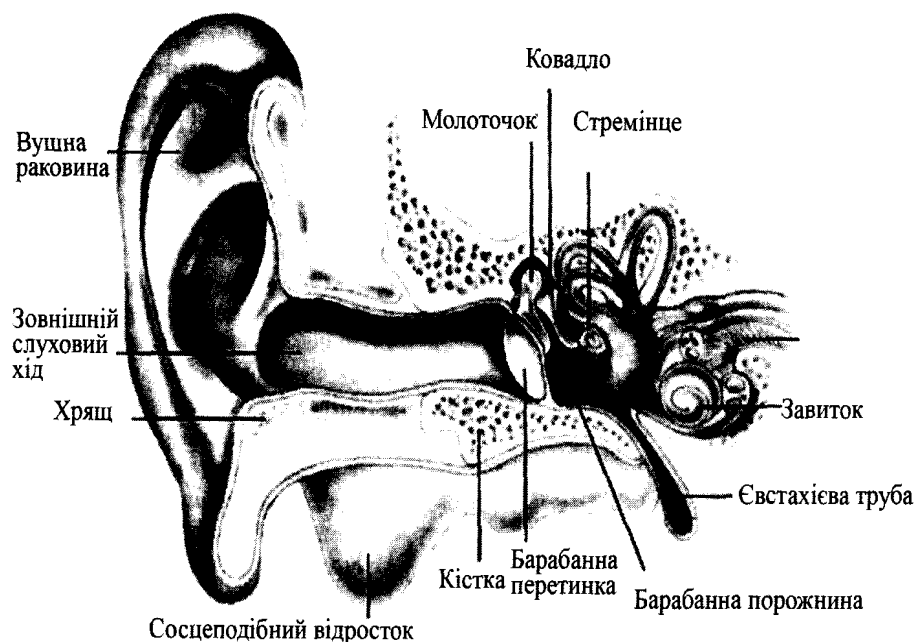
Велике значення у визначенні переміщення і віддалення предмета мають умовні зв'язки, що утворилися в процесі життя між зоровим, руховим, шкірним та іншими аналізаторами.

2.2. Слуховий аналізатор. Аналізатор слуху сприймає звукові хвилі і перетворює їх у слухові відчуття. Швидкість поширення звукових хвиль, що являють собою чередування згущення і розрідження частинок повітря, становить 330 м/с. Звук виникає при коливаннях будь-якого тіла.

Провідниками звуку можуть бути повітря, вода, земля та тверді предмети.

Слух відіграє важливу роль у житті тварини. Він попереджує її про небезпеку, допомагає вистежити здобич тощо.

У ссавців слуховий аналізатор представлений **вухом, слуховим нервом та висковою зоною кори великих півкуль**



«Рис. 9 Схема будови вуха»

Будова та фізіологія вуха. Вухо вищих тварин і людей ділиться на три частини: зовнішнє, середнє і внутрішнє.

Зовнішнє вухо включає вушну раковину і зовнішній слуховий прохід. За допомогою вушних раковин тварина уловлює звукові хвилі і спрямовує їх у глибину вуха. Зовнішнє вухо відділене від середнього барабанною перетинкою. Це дуже тонка еластична мембрана (0,1–0,2 мм), яка складається з радіальних і кільцевих сполучнотканинних волокон з різним напрямом. Барабанна перетинка завдяки своїй будові точно відтворює звукові коливання, що доходять до неї.

Середнє вухо, або барабанна порожнина, розміщується у висковій кістці черепа і складається з системи слухових кісточок: **молоточка, ковадла та стремінця**. Ручка молоточка прикріплена до барабанної перетинки, а стремінце закріплене в овальному віконці переддвер'я. Між собою кісточки з'єднані дрібними рухливими суглобами.

Друга функція слухових кісточок полягає в регуляції чутливості вуха. Під впливом голосних звуків спеціальні м'язи зміщують кісточки і натягують

барабанну перетинку. Порушення системи передачі звуків, що виникає при цьому, захищає внутрішню частину завитка від пошкоджень.

Середнє вухо з допомогою *слухової, або євстахієвої*, труби з'єднується з носоглоткою. Вперше описав цю трубу Бартоломео Євстахіо – італійський лікар XVI ст. Основна роль цієї труби – **вирівнювання тиску** по обидва боки барабанної перетинки. Слухова труба відкривається лише під час ковтальних рухів і позіхання. Вона також забезпечує видалення слизу та ексудату при запаленні порожнини середнього вуха.

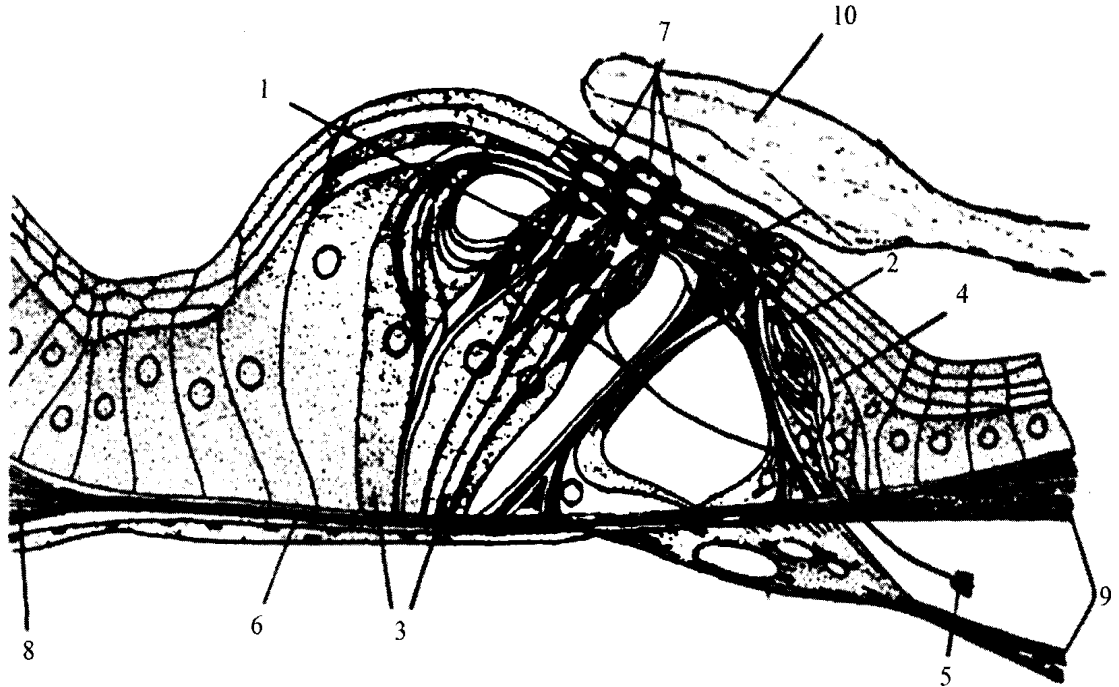
Внутрішнє вухо знаходиться у товщі кам'янистої частини вискової кістки і ділиться на **кістковий та перетинчастий лабіринти**, розділені тонким шаром рідини – **перилімфою**. Рідина всередині перетинчастого лабіринта називається **ендолімфою**. Від барабанної порожнини внутрішнє вухо відділено стінкою з овальним і круглим віконцями. Як відомо, тиск звукової хвилі на рідини внутрішнього вуха передається через барабанну перетинку та слухові кісточки, але рідина сама по собі не стискується. Для того щоб вона була рухливою і існує кругле віконце. При натискуванні стремінця на перетинку овального віконця мембрана круглого віконця випинається в середнє вухо, а при послабленні тиску стремінця вона здійснює зворотний рух. **Лабіринт складається з переддвер'я, півколових каналів і завитка**. Переддвер'я та півколові канали належать до **вестибулярного аналізатора**, завиток до **слухового**. Усі перетинчасті утворення лабіринта з'єднані між собою тоненькими каналцями.

Завиток являє собою спіральний канал, що у тварин має 2,5 – 4– ходи. Основа завитка бере початок від круглого мішечка переддвер'я. Закрутка до половини розділена кістковою спіральною пластинкою на верхню частину, що сполучається з переддвер'ям, і нижню – з круглим віконцем. Край спіральної пластинки з'єднується з зовнішньою стінкою каналу пружистою перетинкою – основною мембраною, що складається з окремих поперечно розміщених сполучнотканинних волокон, подібних до струн. У людини таких волокон понад 24 тисячі. До вершини завитка основна мембрана розширюється до 0,5 мм. Відповідно до цього і "струни" біля основи закрутки коротші і товщі, а в ділянці вершини – довші й тонші. Основна та рейснерова мембрани відмежовують у вигляді трикутника хід завитка.

На основній мембрані розмішений **рецепторний апарат – кортієв орган**, який складається з опорних і волоскових (слухових) клітин, що сприймають звукові коливання. Волоски цих клітин занурені у відносно нерухому покривну мембрану. Коли звукова хвиля викликає коливання основної перетинки, розмішені на ній волоскові клітини приходять у стан рухомості і їхні волокна натягуються або ж згинаються. Деформація волосків і є подразником слухових клітин, їх збудження передається нервовим закінченням біполярних нейронів спірального ганглія завитка.

Довгі відростки цих нейронів і складають завитковий нерв. Завитковий та вестибулярний нерви утворюють слуховий нерв, що йде до ядер довгастого мозку, де починається другий нейрон провідних шляхів. Звідси одна частина волокон спрямовується до чогиригорбикового тіла, друга – до внутрішнього

колінчастого тіла зорових горбів. Далі імпульси по волокнах третього нейрона досягають коркового відділу слухового аналізатора, розміщеного у висковій долі кори великих півкуль. У зв'язку з частковим перехрещуванням провідних шляхів мозковий кінець слухового аналізатора сприймає звуки, що йдуть від обох вух.



«Рис. 10 Кортієв орган»:

1,2 – зовнішні і внутрішні слухові клітини; 3,4 – зовнішні і внутрішні опорні клітини; 5 – нервові волокна; 6 – базальна мембрана; 7 – отвори ретикулярної (сітчастої) мембрани; 8 – спіральна зв'язка; 9 – кісткова спіральна пластинка; 10 – покривна мембрана.

Кожне волокно завиткового нерва реагує на звук певної частоти. Це свідчить про те, що **первинний аналіз** звуків відбувається в **кортієвому органі**, де механічна звукова енергія перетворюється в нервову.

Передача звуків можлива і через кістки черепа. Звукові хвилі, минаючи середнє вухо, можуть викликати коливання вискової кістки з наступним коливанням пери– та ендолімфи. Коливання рідини внутрішнього вуха передається на основну мембрану, з кортієвим органом. У цьому і полягає суть кісткового звукопроведення, яке має значення при руйнуванні барабанної перетинки та слухових кісточок.

Теорії слуху. Найбільш обґрунтованою вважається резонансна теорія Гельмгольца.

Якщо людина біля відкритого рояля виголошує яку–небудь ноту, то у відповідь починає звучати (резонувати) струна, настроєна на цей же тон. Враховуючи особливості будови завитка, Г. Гельмгольц запропонував таку теорію слуху. Звукові хвилі, посилені системою слухових кісточок, викликають

коливання ендолімфи, а також волокон основної мембрани за принципом резонансу. На низькі звуки реагують довші волокна, розміщені ближче до верхівки, а на високі – коротші, розміщені у нижній частині закрутки.

Резонансна теорія підтверджується гістологічними дослідженнями кортієвого органа померлих людей, що мали глухоту на певні тони, а також у дослідах з умовними рефlekсами на собаках. Установлено, що пошкодження основи мембрани призводить до зникнення умовних рефлексів на високі тони, а верхньої її частини – до зниження умовних рефлексів на низькі тони.

Згідно з *гідродинамічною теорією слуху* угорського вченого Д. Бекеші подразнення волоскових клітин зумовлене вигинанням основної мембрани, що настають при переміщенні пери– та ендолімфи. Ця теорія доповнює резонансну теорію Гельмгольца.

Звукові сприйняття. За допомогою слухового аналізатора організм розрізняє звуки за їх силою, або гучністю, висотою, тембром, а також визначає місце розміщення джерела звуку. **Сила звука** залежить від величини тіла, що коливається, амплітуди його коливань та від відстані до нього. Висота звука зумовлена частотою коливань.

Вухом людини сприймає звуки частотою коливань від 16 до 20000 Гц, що відповідає довжині хвилі від 20 м до 16,5 мм.

Звуки частотою вище 20000 Гц належать до **ультразвуків**, нижче 16 Гц – до **інфразвуків**. У тварин гострота слуху краще виражена, ніж у людини. Собака сприймає коливання частотою 38 тис. Гц, кішка – 70000, кажан до 100 тис. Гц. Тембр звуку, або його забарвлення, визначається кількістю обертонів. Наявність яких пов'язана з коливанням окремих частин тіла.

На виникнення звука витрачається велика кількість енергії. При тривалій дії **сильного звука** збудливість слухового аналізатора зменшується (адаптація до звуку). **Тривале перебування** в тиші призводить до підвищення збудливості (адаптація до тиші).

Якщо звуковий подразник, особливо шум, діє на організм годинами, тоді виникає **втома**, тобто порушення нормальної чутливості аналізатора слуху. Шуми, що повторюються щоденно, шкідливо відбиваються на здоров'ї та працездатності не тільки людини, а й тварини. Тому запобігання шумів є важливим завданням.

У підтриманні рівноваги в русі та положенні тіла в просторі беруть участь зоровий, руховий, шкірний та інші аналізатори.

Однак найважливіше значення в цьому складному процесі орієнтування належить **вестибулярному аналізатору**, представленому переддвер'ям внутрішнього вуха, півколовими каналами, вестибулярним нервом та мозковою частиною.

У переддвер'ї розташовані два мішечки – круглий та овальний. Вони є частиною перетинчастого лабіринта, розміщеного в середині кісткового лабіринта. У круглому та овальному мішечках знаходяться дуже чутливі рецепторні клітини, їх волоски занурені в драглисту масу з **отолітами** – кристалами вуглекислого кальцію.

Адекватним подразником рецепторних клітин є зміна положення голови і всього тіла. Поворот, нахил голови, а також рухи викликають зміщення отолітів і розтягнення волосків рецепторних клітин, збудження, що виникне при цьому, по волокнах вестибулярного нерва передається в мозок, де й виникає відчуття положення голови і тіла.

Адекватним подразником волоскових клітин півколових каналів є зміна тиску ендолімфи при кутовому прискоренні, тобто коли змінюється напрям руху. Це й викликає збудження нервових закінчень біполярних клітин вестибулярного ганглію. Звідти імпульси йдуть у довгастий, середній мозок, мозочок та кору великих півкуль головного мозку, викликаючи певне відчуття й відповідну реакцію організму.

Завдяки зв'язку вестибулярного аналізатора з вегетативною нервовою системою подразнення отолітового апарата і півколових каналів у тварини може супроводжуватись прискоренням або сповільненням роботи серця, дихання, підвищенням або зниженням кров'яного тиску, проносами, блювотою, потінням тощо.

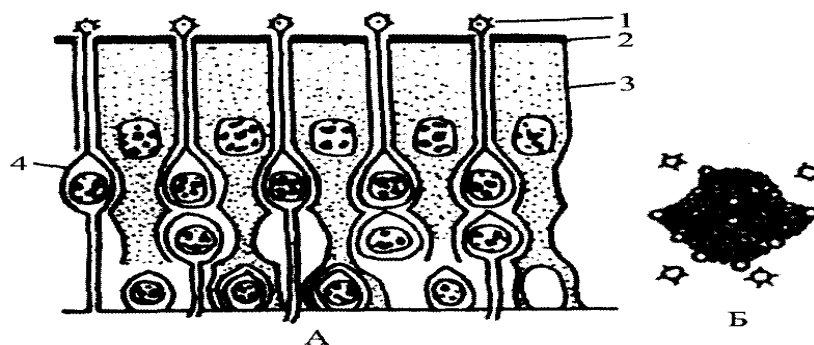
У тварин з підвищеною збудливістю вестибулярного апарата аналогічні зміни іноді спостерігаються при їх транспортуванні. Морська хвороба також пов'язана з подразненням вестибулярного апарата.

При невагомості положення тіла в просторі визначається зором, тому що отоліти і ендолімфа через втрату маси не здатні подразнювати рецепторні клітини вестибулярного апарату.

2.3. Нюховий аналізатор найдавніший, що розвився задовго до появи зору та слуху. Адекватним подразником для нього є газоподібні леткі речовини.

Чуття нюху має важливе біологічне значення. За запахом тварини знаходять і оцінюють корм, виявляють супротивника, самці визначають присутність самки. У ссавців нюхові рецептори–клітини розміщуються в слизовій оболонці задньої частини верхнього носового ходу.

Нюхові рецептори – це біполярні нейрони з видовженими клітинними тілами, що розміщені у верхній частині носової порожнини у так званому нюховому епітелії. Відростки цих клітин досягають нюхових цибулин, через які здійснюється зв'язок із нюховими ділянками головного мозку.



«Рис. 11 Схема будови слизової оболонки нюхової порожнини»:

А – поперечний розріз; Б – вигляд згори.

Молекули пахучих речовин, розчиняючись у слизу носової порожнини, подразнюють волосоподібні відростки, так звані війки нюхових рецепторних клітин, що призводять до проведення нервових імпульсів. Останні по відростках нюхових клітин через отвори пластинки решітчастої кістки надходять до нюхових цибулин, де формують синапси з клітинами нюхових трактів.

В епітелії нюхової ділянки, як і на всій слизовій оболонці носа, знаходяться закінчення трійчастого нерва, які сприймають тактильну, больову та температурну чутливість. Поверхня слизової носа постійно зволожується секретом боуменових залоз.

Відчуття запаху виникає в результаті зіткнення молекул летких речовин з нюховими клітинами.

Для одержання виразного запаху необхідні глибокі вдихи з закритим ротом або часті, короткі дихальні рухи (принюхування), що сприяють завихренню повітря у верхньому носовому ході.

З ротової порожнини пахучі речовини потрапляють у ніс через хоани з видихуванням повітрям.

Нюх – винятково гостре і тонке почуття. Людина здатна відрізнити до десяти тисяч запахів. Ще більше розвинене чуття нюху у тварин. Досить протягом кількох секунд потримати долонею дерев'яну палку, як собака швидко знаходить її серед десятків інших. Дослідження показали, що собаки

можуть визначати наявність однієї молекули ароматичної речовини в 1 л повітря. Тому не випадково під час війни їх використовували для знаходження мін, а тепер для виявлення наркотиків.

Усі сільськогосподарські тварини також володіють добрим нюхом. *Коні*, наприклад, відчують запах води на великій відстані, а *велика рогата худоба* досить легко розпізнає запахи багатьох трав.

Тривала дія запаху приводить до адаптації. У перші хвилини перебування у тваринницькому приміщенні людина відчуває запах аміаку та інших летких речовин, але з часом перестає їх відчувати.

Звичайно запахи носять назви тих речовин, котрі їх супроводжують (запах валеріани, конвалії, лимона та ін.). Існує близько 40 теорій нюху. Найбільш поширені дві теорії – хімічна й фізична.

Згідно з *хімічною теорією* запах являє собою певну концентрацію молекул пахучих речовин. Припускається, що на поверхні нюхових рецепторів є клітини з різними лунками. Для первинних семи запахів орієнтовно були розраховані розміри і форми лунок. Відчуття запаху виникає за умови збігу форми молекули з формою лунки, причому різні лунки визначають і різні запахи. Речовини, молекули яких відповідають кільком видам лунок, мають складний запах.

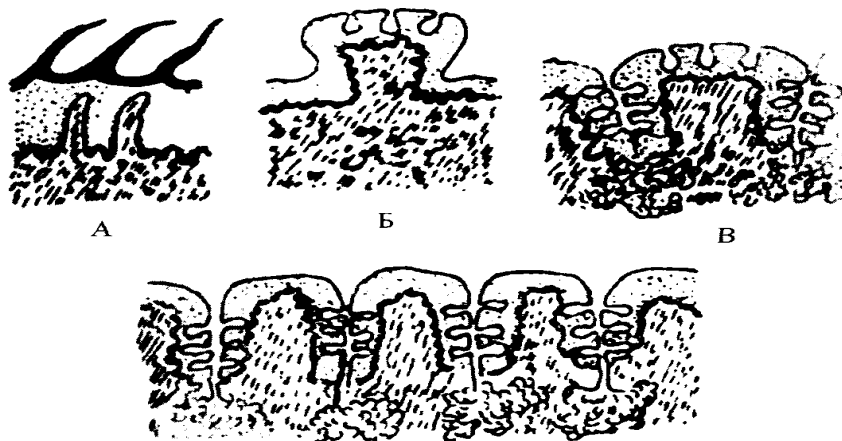
Фізична теорія виникнення запахів пов'язана з електромагнітними хвилями. Молекули пахучої речовини, зіткнувшись у повітрі з молекулами азоту і кисню, випромінюють хвилі завдовжки, від 1 до 100 мкм, які, мабуть, і впливають на периферичну частину нюхового аналізатора тварини.

Слід вважати, що обидві теорії доповнюють одна одну.

2.4. Смаковий аналізатор відноситься до контактних. Завдяки його наявності тварина досліджує хімічні речовини, розчинені в рідинах, кормі або сніг і тим самим відрізняє їстівне від неїстівного.

Деякі комахи визначають смак за допомогою рецепторів, що є на вусиках та лапках. У риб смакові хеморецептори, подібно до больових і температурних, розкидані по всьому тілу (акула має 100000 смакових цибулин). У наземних хребетних тварин рецепторний апарат смакового аналізатора представлений **смаковими цибулинами**,

розмішеними у сосочках – невеликих підвищеннях язика, піднебіння, гортані та глотки. Залежно від форми сосочки розділяються на **листоподібні, грибоподібні, жолобоподібні та ниткоподібні**. У кожному сосочку є декілька смакових цибулин. Найбільше їх у жолобоподібних сосочках, що знаходяться



«Рис. 12 Сосочки язика»:

А – ниткоподібні (не мають відношення до смаку);
Б – грибоподібні; В – жолобоподібні;

біля основи язика. Середня частина дорсальної поверхні язика немає сосочків і тому позбавлена смакової чутливості.

Кожна цибулина містить 10–15 смакових рецепторів у вигляді подовжених клітин з мікрроворсинками, що виступають на вершині цибулини. Смакові рецептори функціонують 3–4 дні, після чого дегенерують. Відновлюються вони за рахунок епітеліальних клітин, що оточують цибулини.

Нервові імпульси від смакових цибулин по під'язиковому, язиково-глотковому, лицевому та блукаючому нервах надходять у довгастий мозок і далі в ядро таламуса.

Розрізняють чотири різновидності смаку: **солоний, солодкий, гіркий і кислий**. У більшості випадків сосочки чутливі до кількох смакових подразнень. Це пояснюється тим, що один і той же сосочок може мати різні смакові цибулини, які реагують на певні речовини.

Велика рогата худоба та інші травоядні тварини розрізняють солоне, солодке, гірке й кисле. Це допомагає їм орієнтуватися під час приймання корму. У птахів смаковий аналізатор розвинений слабо.

Смаковий аналізатор тісно зв'язаний з процесами травлення. Відчуття смаку рефлекторно викликає почуття апетиту, активує діяльність залоз травлення, що сприяє кращому перетравленню кормів і засвоєнню поживних речовин.

Щоб викликати апетит, тваринам необхідно давати різноманітний корм, відповідно до нього підготовляти та обробляти (подрібнювати, запарювати,

дріжджувати), додавати до кормів смакові речовини (кухонну сіль, патоку та ін.).

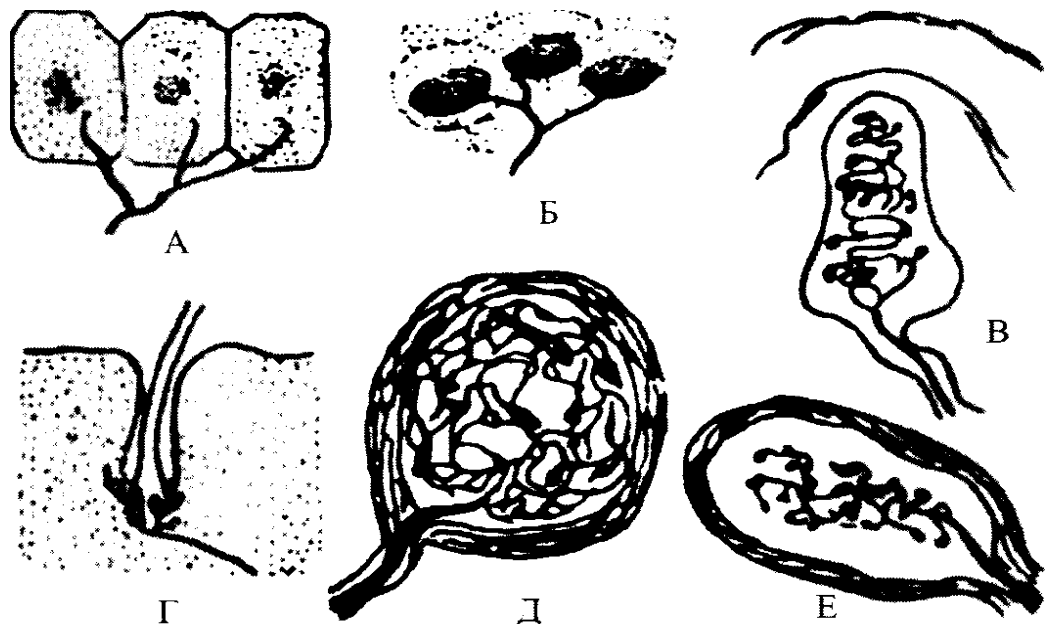
Телята й кури байдужі до високих концентрацій іонів водню. Вони можуть ковтати кислі речовини, які не вживаються людьми. Неприємний людині гіркий смак приваблює коней. *Кішки та свійська птиця* байдужі до солодкого.

У собаки, свині, голуба та мавпи електрофізіологічними методами виявлені смакові рецептори, що чутливі до води. У вівці, кози, корови та в людини таких рецепторів не знайдено.

2.5. Шкірний аналізатор. Однією з багатьох функцій шкіри є її участь у сприйнятті зовнішніх подразників. У ній є рецептори, подразнення яких викликає *тактильні (дотик, тиск), температурні (тепло, холод) та больові відчуття*.

Тактильні подразнення сприймаються тільцями Меркеля, Мейснера, Фатер–Пачіні, холодкові – колбами Краузе, теплові – кистями Руффіні, больові подразнення – вільними нервовими закінченнями.

Провідні шляхи шкірного аналізатора різні. Нервові волокна, що передають больові і температурні імпульси, входять у сіру речовину спинного мозку, звідки починається другий нейрон, що закінчується в зорових горбах. Нервові волокна тактильних рецепторів у складі дорсальних стовпів спинного мозку ідуть до довгастого мозку, звідки бере початок другий нейрон, довгий відросток якого також закінчується в зорових горбах. Кінцевий пункт нервових імпульсів рецепторів шкіри – тім'яна ділянка кори великих півкуль.



«Рис. 13 Рецептори шкіри»:

А – вільні нервові закінчення (рогівка ока); Б – тільця Меркеля (рило свині); В–майстрове тільце; Г – нерве сплетення навколо волосної цибулини; Д – колба Краузе (кон'юнктива ока); Е – кільце Гольджі–Міппіні

Тактильна чутливість виникає при натиску на шкіру, що спричиняє незначну деформацію. Це почуття виникає також у процесі дотику до волосків шкіри, коли подразнюються нервові сплетення волосяних цибулин. Особливою чутливістю у тварин володіють *довгі волоски* (вібриси), розміщені навколо отворів рота і носа.

Чутливість шкірного аналізатора великою мірою залежить від температури шкіри, стану кровообігу в ній та інших факторів. Підвищення температури шкіри призводить до підвищення тактильної чутливості, охолодження – до її зниження. Утома організму також супроводжується зниженням чутливості.

Розміщення тактильних рецепторів нерівномірне. У тварин найбільше їх на морді та кінчику язика.

Методом умовних рефлексів доведено, що сільськогосподарські тварини здатні досить точно визначати місце тактильного подразнення.

Температурна чутливість. Адекватний подразник температурних рецепторів – зміна температури шкіри. Холодне все те, що забирає від шкіри тепло, тепле або гаряче те, що передає їй тепло. Інтенсивність відчуття тепла або холоду підвищується із збільшенням поверхні подразнюваної ділянки шкіри.

Терморецептори тварини вивчають методом умовних рефлексів. Характерною особливістю температурного аналізатора є виражена адаптація до дії холоду та тепла.

Больова чутливість. Відчуття болю має важливе біологічне значення. Почуття болю попереджає організм людини і тварини від різних пошкоджень, опіків, обморожень, поранень, сигналізує про хворобу, сприяє розпізнаванню хвороби, правильній організації лікування. Не випадково древні греки говорили, що "біль – це сторожовий пес здоров'я".

Рецепторами, що сприймають **біль**, є **нервові закінчення** у шкірі, слизових та серозних оболонках.

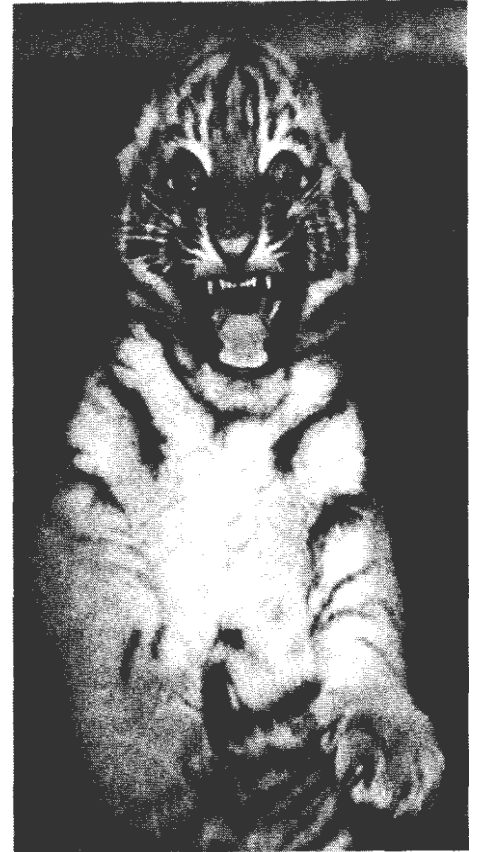
Більшість учених вважає, що в основі больового відчуття лежать хімічні процеси. В результаті удару, уколу, поранення чи опіку у тканинах утворюються або звільняються специфічні речовини, які збуджують нервові закінчення, що передають імпульси у клітини головного мозку. Тут закодовані природою сигнали сприймаються як біль.

Основна роль у виникненні болю відводиться нагромадженню гістаміну у тканинній рідині, що омиває рецептори. Багато вільного гістаміну є в отрутах бджоли та оси. Крім гістаміну, гостру біль викликає ацетилхолін, серотонін, формальдегід, хлористий калій та інші. Ці речовини пригнічують процеси асиміляції і активують процеси дисиміляції.

Найбільшу больову чутливість мають шкіра, слизова оболонка рота, глотки, горлянки, носової порожнини, сечостатевих органів, рогівка ока. Особливо болюча надкiстниця.

Внутрішні органи грудної та черевної порожнини самі по собі нечутливі або малочутливі до больових подразнень.

Болючі очеревина, брижейка та парієтальна плевра, що іннервуються чутливими симпатичними нервами. Дуже болюче розтягнення внутрішніх органів (тимпанія рубця, гостре розширення шлунка, метеоризм кишок).



«Рис. 14 Больова реакція у тварин»

Больова реакція у тварин супроводжується різкими рухами, звуками, прискоренням пульсу і дихання, підвищенням кров'яного тиску, розширенням зіниці, слино– та сечовиділення. У крові підвищується вміст адреналіну та норадреналіну, значно зростає кількість цукру.

Інтерорецептивні аналізатори. Екстерорецептивні аналізатори, сприймають подразнення, що надходять з зовнішнього середовища, а в інтерорецептивних виникають у самому організмі. Рецептори, що розміщені у внутрішніх органах, судинах, м'язах, називаються **інтерорецепторами**.

Інтерорецептори – це складні нервові утворення у вигляді розгалужень, клубочків, бляшок, колб та ін.

Залежно від подразнення інтерорецептори діляться на **механорецептори, барорецептори, осморецептори та хеморецептори**.

Збудження інтерорецепторів у більшості випадків не супроводжується явним суб'єктивним відчуттям, в той же час воно доходить до центральної нервової системи і викликає певну рефлекторну відповідь. Наприклад, подразнення рецепторів стінки дуги аорти підвищеним тиском крові призводить до розширення судин та зниження кров'яного тиску. Подразнення нервових закінчень, у паренхімі легень під час вдиху та видиху є важливим фактором саморегуляції дихальних рухів.

Імпульси з інтерорецепторів надходять у кору великих півкуль. Безперервний взаємозв'язок між інтерорецепторами та корою великих півкуль забезпечує вищий контроль збереження "постійності внутрішнього середовища".

Руховий аналізатор складається з **пропріорецепторів** – чутливих нервових закінчень у м'язах, суглобах та сухожилках, провідних шляхів і коркового відділу. За допомогою цього аналізатора організм тварини здійснює координацію рухів у просторі.

І. М. Сеченов (1863) уперше установив роль м'язового відчуття в координації рухів і пізнанні людиною навколишнього середовища.

М'язові пропріорецептори у вигляді спіралі охоплюють серединну частину інтрафузальних волокон м'язових веретен. У сухожиллях м'язів є інші пропріорецептори – тільця Гольджі, збудження яких запобігає надмірному скороченню скелетних м'язів. Адекватними подразниками пропріорецепторів є розтягнення, скорочення та розслаблення м'яза.

Імпульси від пропріорецепторів постійно інформують корковий відділ рухового аналізатора про стан м'язів, сухожилів та суглобів. На основі сукупності цих імпульсів виникає відчуття положення тіла та його окремих частин, які забезпечують переміщення організму в середовищі, що його оточує, змінюється робота органів кровообігу, дихання, травлення та ін.

Надходження аферентних пропріорецептивних імпульсів у центральну нервову систему при м'язовій діяльності підвищує збудливість нейронів спинного і головного мозку, що, в свою чергу, сприяє підвищенню тону скелетних м'язів, поліпшенню працездатності організму тварини, полегшенню її нервової діяльності.

Незважаючи на свою невизначеність, відчуття, яке виникає при подразненні рецепторів рухового аналізатора, дозволяє людині і тварині в темряві прийняти будь-яку позу, відтворити будь-який рух, зберегти рівновагу.

Рухові рефлекси можуть виникати і внаслідок впливу на організм зорових, слухових та інших подразників. Кішка, побачивши хазяйку, піднімається з місця, іде їй назустріч; тварина, яка почула голос свого ворога, тікає. Однак всі ці локомоторні акти відбуваються за типом ланцюгових рефлексів системи органів руху, де один рефлекс є початком другого, другий – третього і т. д. Важливе значення при цьому мають умовні рефлекси, що утворилися в процесі навчання і тренування.

Правильність виконуваних рухів контролюється не лише руховими аналізаторами. При зміні положення частини тіла в кору великих півкуль надходять імпульси з рецепторів шкіри, сітківки ока, а також з периферичних відділів інших аналізаторів. Одночасна поява осередків збудження і гальмування в коркових зонах рухового та інших аналізаторів викликає утворення міцних умовних зв'язків. Так, згинання і розгинання кінцівок завжди супроводжується зміною натягнення шкіри, тому в сигналізації положення тіла і окремих його частин беруть участь і тактильні рецептори.

Тварина, у якої порушена шкірна та пропріорецептивна чутливість шляхом перерізування всіх аферентних нервів, що зв'язують одну з кінцівок із спинним мозком, втрачає здатність контролювати положення цієї кінцівки.

Істотне значення у визначенні положення і руху організму має також і вестибулярний апарат.

Висновок

Отже, кожний аналізатор складається з: 1) рецепторів, що перетворюють енергію подразнення у нервовий процес — збудження; 2) до центрального шляху, що передає збудження у великі півкулі і 3) приймальної зони в корі великих півкуль головного мозку, де і виникає відчуття — результат складної взаємодії нервових клітин. Сприйняття інформації з зовнішнього та внутрішнього середовища організму забезпечується рецепторами — спеціалізованими клітинами або ж закінченнями чутливих нейронів. Від того, як вони відносяться до дії подразника, рецептори поділяються на контактні та дистантні. Контактні рецептори збуджуються при безпосередньому зіткненні з подразником. Це тактильні, температурні, больові та смакові рецептори. Дистантні приходять у стан активності під впливом світлових, звукових та ароматичних подразників, джерела яких перебувають на певній віддалі від організму. Залежно від того, до яких впливів найбільш чутливі рецептори, їх розділяють на механорецептори та хеморецептори.

У процесі еволюції організму рецептори спеціалізувались і ускладнювались. Давніми є рецептори шкіри, потім розвивались нюхові та смакові, ще пізніше — вестибулярний апарат, органи слуху та зору. У тварин, що ведуть нерухомий спосіб життя (губки, корали), розвинені контактні рецептори, у водоплавних — дистантні. Особливо слід відмітити виняткову чутливість нюхового аналізатора у риб. Сьомга, нерка, горбуша та інші лососеві риби за сотні кілометрів від узбережжя океану за запахом знаходять устя рік, у верхів'ях яких відбувається нерест. У наземних тварин — копитних, всеїдних, ссавців — також чудово розвинений нюх. Свиноматка, наприклад, за запахом легко відрізняє своїх поросят від чужих. Собака може безпомилково йти по сліду людини чи тварини. Запах сліду визначається продуктами розпаду шкірних виділень організму. Сигнали, які сприймаються з різних дистанцій, мають важливе значення в житті тварини, допомагають їй у пошуках корму, води, попереджають про небезпеку.

Важливою властивістю аналізаторів є також адаптація — пристосування до дії подразника. Прикладом адаптації є звикання тактильних рецепторів шкіри до дотику. При першому осідланні або надіванні хомута кінь, як правило, реагує занадто бурхливо. Пізніше завдяки зменшенню чутливості шкірних рецепторів тварина швидко звикає до збруї. Це сприяє своєчасній реакції організму на важливіші подразники. Адаптацію пов'язують з розпадом медіаторів у периферичній та мозковій частинах аналізатора та кількістю отворів у мембрані рецептора, крізь які проникають іони після механічної деформації. Зниження інтенсивності відчуття зумовлене зменшенням частоти потенціалів дії, що надходять від рецепторів. При підвищенні збудливості аналізатора, викликаного частою дією порогових подразнень, потік нервових імпульсів зростає. Стійке підвищення збудливості позначається як позитивна адаптація, або сенсibilізація. Наступна властивість аналізаторів — явище послідовних образів. Виявляється воно у відчуттях після припинення дії подразника. Світло електричної лампи деякий час відчувається після її

виключення. Те ж саме спостерігається в діяльності й інших аналізаторів. Збудливість аналізатора до адекватного подразника підвищується, якщо йому передують або супроводжує його протилежний подразник. Відчуття білого кольору на чорному фоні значно яскравіше. Взявши в руки два предмети, ми легко визначаємо, який з них важчий. Все це — явище контрасту, що базується на індукції. Деякі комахи визначають смак за допомогою рецепторів, що є на вусиках та лапках. У риб смакові хеморецептори, подібно до больових і температурних, розкидані по всьому тілу (акула має 100 000 смакових цибулин). У наземних хребетних тварин рецепторний апарат смакового аналізатора представлений смаковими цибулинами, розміщеними у сосочках — невеликих підвищеннях язика, піднебіння, гортані та глотки. Залежно від форми сосочки розділяються на листовидні, грибовидні, жолобовидні та нитковидні. У кожному сосочку є декілька смакових цибулин. Найбільше їх у жолобовидних сосочках, що знаходяться біля основи язика. Середня частина дорсальної поверхні язика не має сосочків і тому позбавлена смакової чутливості. Кожна цибулина містить 10–15 смакових рецепторів у вигляді подовжених клітин з мікрворсинками, що виступають на вершині цибулини. Смакові рецептори функціонують 3–4 дні, після чого дегенерують. Відновлюються вони за рахунок епітеліальних клітин, що оточують цибулини.

Велика рогата худоба та інші травоядні тварини розрізняють солоне, солодке, гірке й кисле. Це допомагає їм орієнтуватися під час приймання корму. У птахів смаковий аналізатор розвинений слабо. Якщо у дорослої людини налічується близько 10 000 смакових цибулин, то у курки їх всього 24. Смакова чутливість людини відрізняється від такої у тварин. Телята й кури байдужі до високих концентрацій іонів водню. Вони можуть ковтати кислі речовини, які не вживаються людьми. Неприємний людині гіркий смак приваблює зайців, лосів і коней. Кішки та свійська птиця індиферентні до солодкого. Збудливість аналізаторів можна підвищити тренуваннями і вправами. Виробляючи у сільськогосподарських тварин умовні рефлекси, ми не тільки поліпшуємо функціональні можливості аналізаторів, а й досягаємо позитивних результатів у підвищенні продуктивності, полегшенні праці по утриманню тварин. Згідно з останніми даними нервові центри мають особливі клітини, які реагують не тільки на адекватні, а й на неадекватні подразники. Так, у зоровому центрі знайдені клітини, що сприймають сигнали від інших аналізаторів. Це також сприяє взаємному впливу аналізаторів. Фактів взаємодії аналізаторів є багато. Давно відомо, що подразнення холодних рецепторів знижує збудливість больових. Прикладаючи сніг або лід до забитого місця, ми викликаємо в корі великих півкуль сильний осередок збудження, що гальмує збудження центра болю.

Список використаних джерел:

- 1.Бойко В.І. та ін. Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин. К.: Вища школа, 1993.
- 2.Вракин В.Ф. и др. Практикум по анатомии с основами гистологии и эмбриологии, М.; Колос, 1982
- 3.Елисеев А.П. и др. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных, М.; Агропроиздат, 1991
- 4.Єлисєєв А.П., Сафонов Н.А., Бойко В.І. Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин. М.: Колос, - 1984. - 455 с.
- 5.Киндзя В.І. та ін. Словник–довідник з анатомії та фізіології сільськогосподарських тварин, К.; Урожай, 1993
- 6.Лисенко М.В. та ін. Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин, К.; Лібра, 1999
- 7.Мазуркевич А.Й., Карповський В.І., Камбур М.Д. та ін. Фізіологія тварин. Підручник. В.: Нова книга, 2008. – 424 с.
- 8.Науменко В.В. та ін. Фізіологія сільськогосподарських тварин. К.: сільгоспосвіта, 1994. – 509 с.
- 9.Попеско П., Атлас анатомии с/х животных, том II, 1962
- 10.Чайченко Г.М., Дибенко В.О, Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. К.: Вища школа, 2003. – 464 с.
11. Ярослав С.Ю., Ананенко М.Т. Фізіологія людини і тварин. К.: Вища школа, 1978. – 448 с.