

того і помаранчевого, через жовтий і зелений колір до пурпуру, темно-коричневого і чорного. Причому ці зміни можуть захоплювати як все тіло, так і окремі його частини супроводжуючись появою і зникненням різного кольору смуг і плям. Мало того, і самі хроматофори можуть то опускатися в глиб шкіри – і тоді шкіра бліда, то наближатись до її поверхні – і шкіра стає більш контрастною і яскравою [1, 2, 4].

Висновок. Вище описані зміни колірною забарвлення відбуваються під дією факторів і подразників, які можна розбити на дві основні групи: Фізіологічні фактори (температура, освітлення, вологість, голод, зневоднення, біль) і емоційні подразники (переляк чи агресія при зустрічі самця чи самки хамелеона або іншої тварини).

Список літератури.

1. Гуржий А.Н. Хамелеоны. – М.: Аквариум-Принт, 2006. – 30, [2] с.: ил.
2. Киселев А.Ю. Хамелеоны: практические советы по содержанию и разведению в домашних условиях. – М., 2005. – 160 с., илл.
3. Телепутешествие HD: «Пляж хамелионов» LOKE FILM
4. Чегодаев А.Е. Гекконы и хамелеоны. Содержание. Разведение. Кормление. – М.: ООО "АКВАРИУМ ПРИНТ", 2004. – 128 с., ил.

УДК 597.2/5:577.352.5

ОСОБЛИВОСТІ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ ЯВИЩ У ДЕЯКИХ РИБ

Корнієнко М.В., Запуговіченко М-Т.М.*

**Науковий керівник-Шерстюк Л.М*

Загальними властивостями тканин є подразливість, збудливість і збудження. Збудливістю володіють нервова, м'язова та залозиста тканини. Збудливість – це властивість тканини відповідати на подразнення хвилеподібним поширенням імпульсів збудження. Збудження – це складна біологічна реакція, що характеризується специфічними і неспецифічними ознаками. Специфічні ознаки збудження виявляються в певній діяльності : нервова тканина проводить імпульси, м'яз скорочується, залоза виділяє секрет. До неспецифічних ознак збудження належать посилений обмін речовин, зміни хімічного складу клітин, виникнення різних видів енергії – механічної, теплової, променевої та електричної [3].

Збудження пов'язане із змінами електричних потенціалів клітин, які називаються біоелектричними явищами [3].

Біоелектричні явища були відкриті в 1791 р. італійським вченим Луїджі Гальвані. Наявність електричного потенціалу під час збудження була виявлена його учнем К.Матеуччі в ХІХ ст. Досліди Гальвані й Матеуччі започаткували електрофізіологію. Дані сучасної мембранної теорії походження біоелектричних явищ експериментально були отримані А.Ходжкіним, Б.Кацом і А. Хакслі в дослідженнях, які проводились в 1952 році з гігантським нервовим волокном кальмара. В.Ю.Чаговець (1873-1941рр) вивчаючи природу біоелектричних явищ у 1896 році обґрунтував основні принципи іонної

теорії збудження. Запропонована ним теорія виникнення біопотенціалів від зміни концентрації іонів - мала велике значення для подальшого розвитку досліджень електрофізіології. Вперше людина спостерігала біоструми у риб – сома «малоптерус», ската «торпедо», електричного вугра, окремі удари якого досягають 600В [4].

Відповідно до здатності генерації електричних полей, риб поділяють на три групи:

1. Сильні електричні види – мають великі електричні органи, генеруючи розряди від 20 до 600 В. Основне призначення розрядів – напад та оборона. Представниками цього виду є : електричні вугор, скат та сом.

2. Слабі електричні види – мають невеликі електричні органи, генеруючи розряди напругою не менше 17 В. Головне призначення розрядів – локація, сигналізація, орієнтація. Представниками є : жителі мутних рік Африки- мормиди, гемнотиди та деякі скати.

3. Неелектричні види – не мають спеціалізованих органів, але мають електричну активність. Генеруючі ними розряди поширюються на 10-15 м в морській воді й до 2 м в прісній. Головне призначення – локація, орієнтація, сигналізація. Представниками є : багато морських і прісноводних риб: ставрида, атерина, окунь та ін.[1].

Серед величезної кількості видів риб є унікальні представники, що мають електричні органи. Електричні органи – парні утворення у ряда риб, здатні генерувати електричні заряди, які використовують для захисту, атаки, внутрішньовидові сигналізації й орієнтації в просторі. Нині відомо більше ніж 300 сучасних видів морських і прісноводних риб у яких є електричні органи. Розміщення, форма і будова яких різноманітна.

Електричні органи виникли в результаті перетворення м'язів, оскільки м'язове скорочення завжди супроводжувалося звільненням невеликої кількості електричної енергії. Ці органи іноді мають дуже значні розміри. В електричного вугра вони займають більше третини маси всього тіла. В інших риб вони розташовуються з боків тіла, між головою і грудними плавцями [2,4].

У деяких звичайних скатів (Раја) – це слабкий, парний орган, що розвивається з ділянки бічного м'яза й зв'язаний переходами з незмінними м'язами; іннервується він спинномозковими нервами відповідної ділянки. В інших «електричних» скатів (Торпедо) є дуже сильний електричний орган з боків голови, що представляє собою видозміну вісцеральних м'язів та іннервується вісцеральними нервами (7-ю, 9-ю і 10-ю парами) [4].

Електричні органи складаються з цілого ряду електричних пластинок, які представляють собою видозмінені м'язові волокна з їх нервовими закінченнями (кінцевими пластинками) та відділених одна від одної прошарками драглистої сполучної тканини і по суті є мініатюрною «батареєю». Так наприклад, в електричного ската електричні пластинки зібрані стовпчиками, що утворюють вертикальні пластинки, і кожен орган складається з великого числа (350-400) таких пластинок. До кожної пластинки підходить знизу нервово волокно й розпадається на фібрили, що утворюють тонку сітку в нижній її половині (відповідній кінцевій пластинці). Верхня половина електрич-

ної пластинки являє собою перетворене м'язове волокно. Її верхня стінка утворює безліч сосочків, між якими проникають чисельні розгалуження кровоносних судин. В електричних пластинах слабших органів зберігаються ще сліди поперечної смугастої м'язової тканини в частині, протилежній місцю входження нервового волокна. Нервові волокна підходять до електричних пластинок з одного певного боку у всьому органі (нижній бік у *Torpedo*), і цей бік пластинки, а також весь орган виявляється електронегативним (у *Torpedo* - нижній). Розряд органа відбувається «довільно» за допомогою електричних нервів і завжди у визначеному напрямку. Центральний «пульт» керування розташовується в головному мозку. Сюди по нервових волокнах надходять сигнали від кожного стовпчика електричного органа та у зворотному напрямку передаються команди. Скат робить серію електричних розрядів. Тривалість одного розряду складає не більше ніж 0,05 секунди. Сила наступних розрядів, що йдуть один за одним поступово зменшується, й зрештою припиняється. Напруга під час розряду в різних скатів варіює від 8 до 220 В при силі струму до 5 ампер. Такі могутні розряди спостерігаються у випадку нападу скатів на здобич або при захисті від ворогів. В інших випадках генеруються слабкі розряди з частотою від декількох десятків до трьохсот вольт у секунду. Завдяки такій діяльності електричних органів, навколо тварини створюється електричне поле. При наближенні будь-якого об'єкта відбувається порушення однорідності поля, що сприймається спеціальними нервовими закінченнями, розкиданими по поверхні тіла ската. Деякі із скатів, очевидно, перейшли в основному на такий спосіб сприйняття зовнішнього середовища не використовуючи зір, ставши сліпими [4].

Здатність генерувати електричні розряди притаманні не тільки деяким видам скатів, але й іншим риbam. У електричного сома (*Malapterurus electricus*), що живе в ріках Західної Африки особливий електричний орган, сила розрядів якого ймовірно, є ще більшою ніж у скатів. Він охоплює все тіло тварини й являє собою орган шкірного походження. Іннервується цей орган парою простих нервових волокон, що незалежно відходять від мозку між другим і третім спинномозковими нервами. Ці волокна пов'язані з парою великих багатополюсних нервових клітин. Електричні органи в нього являють собою видозмінені шкірні залози. Єгиптяни були здавна знайомі з цією дивною рибою. Археологи довели, що принаймні, 600 років тому ця риба була відома, оскільки є її наскельні зображення того періоду. Народна медицина Єгипту використовує його як електротерапію і у наші дні [5,6].

В замулених слабо проточних ріках північного сходу Південної Америки зустрічається ще один вид риб, що має електричні органи – це електричний вугор (*Gymnotus electricus*). Він володіє величезними джерелами енергії. Електричні органи розташовуються майже вздовж усього тіла (в ділянці черева), займаючи 80% довжини риби. Іннервуються вони, відповідно до свого походження, великим числом спинномозкових нервів. Причому у вугра крім могутніх електричних органів, здатних відтворювати розряди напругою до 650 В і силою струму до 1А, є два типи допоміжних батарей. Звичайно, такі розряди властиві великим риbam, довжина тіла яких складає

біля трьох метрів. Позитивний полюс електричних батарей вугра знаходиться в ділянці голови, а негативний – у хвостовій, у той час як в електричного сома полюси мають зворотне розташування. Крім цих батарей, у вугра є ще два типи електричних органів, що генерують струм низької напруги. Робота одного з них якимось чином зв'язана з діяльністю основних джерел електричної енергії. А другий тип низьковольтних батарей виконує функцію локатора. Ці батареї роблять 20-30 розрядів у секунду й дозволяють вугру орієнтуватися в каламутній воді, обходячи перешкоди й виявляти здобич. Могутні джерела енергії призначені для добування їжі та оборони від ворогів.

Костисті риби (мормиди, гемнотици, деякі скати) мають слабші м'язові електричні органи які розташовуються в ділянці хвоста. Вони подібні з органами вугра. У інших риб електричні органи розташовані в орбітах очей і розвиваються з очних м'язів [6].

Висновок. Спеціалісти іхтіологи прийшли до однієї думки, що електричні органи призначені для захисту, нападу, орієнтації в просторі коли цього не дозволяє зір, а також в період розмноження, щоб тримати інші види на відстані доки самець шукає пару. Представники риб, які наділені електричними явищами мають саму загадкову зброю. Вони пройшли особливий шлях розвитку й на протязі довгих віків по своєму вели боротьбу за існування [5].

Список літератури.

1. Анисимова И.М., Лавровский В.В. Ихтиология. Учебное пособие для с.-х. вузов.-М.:Висш.школа, 1983-255с.,ил.(С.31-35).
2. Жизнь животных. В 7-ми т./Гл.ред.В.Е.Соколов.Ж71т.ч.Рыбы/Под. ред.Т.С.Расса.-2-еизд.,перероб.-М.:Просвещение, 1983.-575с.,ил.
3. Мазуркевич А.Й., Карповський В.І.,Камбур М.Д. та ін. Фізіологія тварин/За ред. А.Й.Мазуркевича і В.І.Карповського.Підручник.-Вінниця:Нова Книга, 2008-424с.(С.293-295).
4. Мельник О.П., Костюк В.В., Шевченко П.Г. Анатомія риб:Підручник/Під ред. О.П.Мельника-К.:Центр учбової літератури, 2008.-624с.(С.245-249)
5. Оммани Ф. Рыбы. Пер.с англ. Л.Петровой. Под. ред. В.М.Мякушка. Предисл. Н.В.Парина,издательство Мир, 1979.
6. Парин Н.В. Рыбы открытого океана /Отв.ред.и авт.предисл.А.П.Андрияшев.-М.:Наука, 1998-272с.:ил.- Серия «Человек и окружающая среда». (С.176-177).