

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
УДК 639.24:597.95

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри гідробіології та
іхтіології

_____ Руслан КОНОНЕНКО

_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

« » _____ 2023 р. » _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

«Особливості, утримання та розмноження роду Саламандр
(Salamandra) у штучних аквасистемах»

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
(цифра і назва)

Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
К.б.н., доц. _____

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
(підпис)

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи
К.б.н., доц. _____

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
(підпис)

СТ. ВИКЛ. _____

Максим ХАЛТУРИН
(підпис)

Виконав _____

Богдан МИХЕД
(підпис)

КИЇВ – 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
гідробіології та іхтіології

доцент, к.б.н.

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

2022 року

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студента

Богдан МИХЕД

Спеціальність 207: Водні біоресурси та аквакультура

1. Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технологій отримання видів роду *Lysmata* у штучних аквасистемах» затверджена наказом ректора НУБіП України від «14» 11 2022 року № 1698 «С»

2. Термін подання завершеної роботи на кафедру: «1» листопада 2023 року

3. Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: літературні джерела та експерименти з креветкою-лікар

4. Перелік питань, що потрібно розробити.

- Визначити найбільш краший з різних типів інкубаторних апаратів для отримання креветки-лікар
- Провести дослід з різними типами кормів для отримання життєстійкої молоді креветки-лікар

5. Дата видачі завдання «16» 11 2022 року

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

к.б.н., доц.

Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

(підпис)

ст. викл.

Максим ХАЛТУРИН

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Богдан МИХЕД

(підпис)

ЗМІСТ

Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Загальна характеристика роду Саламандр	8
1.2 Поширення та середовище існування	14
1.3 Види саламандр (скоротить трішки).....	17
1.4 Характеристика та спосіб життя саламандр	46
1.5 Регенерація саламандр	47
1.6 Охороний статус саламандр	47
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТА РОЗМНОЖЕННЯ РОДУ САЛАМАНДР В ШТУЧНИХ АКВАСИСТЕМАХ	49
2.1 Годівля саламандр	49
2.2 Хвороби саламандр та їх профілактика.....	51
2.3 Утримання саламандр.....	52
2.5 Чистка терраріуму та догляд за ним	53
РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень	54
3.1 Створення штучної аквасистеми для утримання та розмноження саламандр.....	54
3.2 Розмноження саламандр	56
3.3 Розвиток саламандр.....	56
3.4 Економічна частина	56
4. Економічна частина	56
5. Охорона праці.....	58
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Родина Саламандрові (*Salamandridae*) належить до класу амфібій і складається з численних видів, серед яких особливе місце займає рід Саламандра (*Salamandra*). Саламандри – це унікальні хребетні, які визначаються своєю красою, непересічним забарвленням та надзвичайною природною красою. Однак, разом із своєю неймовірною естетичністю, саламандри є об'єктом вивчення та захисту від вимирання через їхню вразливість та зменшення чисельності в природних середовищах. У цьому контексті, вивчення особливостей утримання роду Саламандра у штучних аквасистемах набуває великого наукового та практичного значення.

Саламандри відзначаються своєю специфічною біологією, включаючи розмноження та умови утримання. У природних умовах вони зазвичай водяться в гірських та лісових екосистемах, де стикаються зі складними умовами для розмноження та виживання. Штучні аквасистеми можуть надавати сприятливі умови для утримання та розмноження саламандр, але їхня біологія в неволі вимагає спеціалізованого підходу.

Метою даної наукової роботи є виявлення особливостей утримання роду Саламандра у штучних аквасистемах. Дослідження спрямоване на аналіз біологічних особливостей цих амфібій, вивчення умов їхнього розмноження, а також впливу різних факторів на їхню здоров'я та виживання у неволі. Результати цього дослідження можуть сприяти покращенню умов утримання саламандр у штучних аквасистемах та сприяти збереженню виду в умовах загрози вимирання в природних середовищах.

Дослідженням особливостей розмноження роду Саламандра (*Salamandra*) у штучних аквасистемах присвячено особливу увагу, оскільки воно визначає ефективність збереження та розвідування цих унікальних амфібійних видів. Розмноження саламандр у природних умовах включає низку складних біологічних процесів, таких як амфібійна анатомія, міграція до місць нересту, відкладення ікри, та метаморфоз молодняка. У штучних аквасистемах, де умови можуть бути відмінними від природних, важливо розуміти, як ці особливості

впливають на процес розмноження та виживання саламандр. Розмноження саламандр у штучних аквасистемах дозволить з'ясувати, чи необхідні специфічні умови для їхнього успішного розведення та які чинники можуть сприяти або обмежувати цей процес. Розгляд цієї проблематики сприятиме розробці рекомендацій для збереження цих видів у неволі, а також для збереження їх природних популяцій в умовах загрози вимирання.

Для досягнення поставленої мети, у роботі будуть використані загальноприйняті біологічні методи дослідження, а також аналіз наукової літератури та зібраних даних. Результати дослідження можуть бути корисні для науковців, які працюють у галузі охорони та збереження біорізноманіття, а також для організацій, які займаються утриманням саламандр у неволі та їхньою реабілітацією.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика роду Саламандр

Саламандри - це група земноводних, які зазвичай відрізняються від інших своєю ящірковою зовнішністю: тонке тіло, туні морди, короткі кінцівки, які виступають під прямим кутом до тіла, і хвости, притаманні як личинкам, так і дорослим особинам. Усі десять існуючих сімейств саламандр об'єднані в одну групу під назвою Urodela з підгрупи Caudata. Розмаїття саламандр найбільше в східній частині Північної Америки, особливо в горах Аппалачі; більшість видів поширена в Голарктичному царстві, але деякі види зустрічаються в Неотропічному царстві. [8]

Саламандри рідко мають більше ніж чотири пальці на передніх лапах і п'ять на задніх, але деякі види можуть мати менше або ж навіть взагалі відсутні задні кінцівки. Їх шкіра, яка зазвичай дуже проникна, робить їх залежними від вологості або водяної середовища, деякі ж види повністю пристосувались до життя у воді протягом усього життя, інші виходять у воду періодично, а інші живуть повністю на суші після досягнення дорослості.

Ця група амфібій має унікальну здатність відновлювати втрачені кінцівки та інші пошкоджені частини тіла. Дослідники сподіваються використовувати цей регенеративний потенціал для потенційних медичних застосувань, таких як лікування травм головного та спинного мозку або запобігання утворенню шкідливих рубців після серцево-судинних операцій. [34]

Сімейство Salamandridae відоме як тритони і відрізняється від інших саламандр тим, що не має реберних канавок на боках тіла. Деякі види цього сімейства мають шкіру з сильною отрутою тетродотоксин, і вони часто мають яскраве забарвлення, яке служить сигналом про їхню токсичність. Саламандри зазвичай відкладають яйця у воді та мають водні личинки, хоча їхні життєві цикли можуть варіюватися. Деякі види розмножуються ще на стадії личинок.

Щодо зовнішнього вигляду, шкіра саламандр зазвичай гладка, волога на дотик і без луски, хоча деякі види сімейства Salamandridae можуть мати оксамитову або бородавчасту шкіру, яка також волога на дотик. Шкіра може

мати різні кольори і візерунки у вигляді смуг, смуг, плям, плям або крапок. Самці тритонів, зокрема, зазвичай забарвлюються яскравіше під час розмноження. Печерні види можуть мати специфічну адаптацію до недостатнього світла, вони мають непігментовану шкіру та можуть виглядати рожевими або перламутровими.

Розміри саламандр значно варіюються від найменших видів з загальною довжиною 27 мм, включаючи хвіст, до китайської гігантської саламандри, яка може досягати 1,8 метра і важити до 65 кг. Більшість видів мають довжину від 10 до 20 см. [35]

Структура тіла саламандр включає циліндричний тулуб, чотири кінцівки та довгий хвіст. У голови, тіла і хвоста можуть бути видимі вертикальні западини, які проходять від спини до черевця і відомі як реберні борозенки. Вони, схоже, допомагають утримувати шкіру вологою, розподіляючи воду по поверхні тіла.

Кінцівки саламандр широкі з короткими пальцями. Це відрізняє їх від інших земноводних, так як саламандри не мають кігтів. Форма стопи може змінюватися залежно від середовища проживання. Ті види, які активно лазять, мають подовжені пальці з квадратними кінцями, тоді як ті, що живуть на скелях, мають більші ноги з короткими, тупими пальцями. Деякі види саламандр, які лазять по деревах, мають пластинчасті перетинчасті ноги, які можуть прилипати до гладких поверхонь, а інші мають м'ясисті перетинки та короткі пальці. [33]

У личинок і водяних саламандр хвіст сплющений з боків і має спинний і черевний плавники. Він рухається хвилясто з боку в бік, щоб допомогати тварині рухатися у воді. Самці деяких видів використовують свій хвіст під час обіймів amplexus, щоб вести самицю до місця для відкладання яєць. У наземних видів хвіст використовується для балансу під час бігу, тоді як у видів, які лазять по деревах, він є хорошим захистом під час захоплення чи оборони. Хвіст також функціонує як орган зберігання білків і ліпідів і може використовуватися під час залицяння. На відміну від більшості жаб, доросла саламандра має

здатність регенерації, що означає, що вона може відновлювати втрачені кінцівки та хвіст. [31]

Шкіра саламандр, як і інших земноводних, тонка, водопроникна, служить дихальною мембраною і добре забезпечена залозами. Він має сильно ороговілі зовнішні шари, які періодично оновлюються через процес звільнення шкіри, який контролюється гормонами гіпофіза та щитовидної залози. Під час линяння шкіра спочатку розривається навколо рота, і тварина просувається вперед через щілину, щоб скинути шкіру. Коли передні кінцівки чітко опрацьовані, серія брижів на тілі штовхає шкіру до задніх. Задні кінцівки витягуються і штовхають шкіру далі, перш ніж вона зрештою звільниться тертям, коли саламандра рухається вперед, притиснувши хвіст до землі. Потім тварина часто поїдає отриману зліщену шкіру. [30]

Залози в шкірі виділяють слиз, який підтримує шкіру вологою, важливий фактор шкірного дихання та терморегуляції. Липкий шар допомагає захистити від бактеріальних інфекцій і цвілі, зменшує тертя під час плавання, робить тварину слизькою і її хижакам стає важче зловити. Зернисті залози, розкидані на верхній поверхні, особливо на голові, спині та хвості, виробляють репелентний або токсичний секрет. Деякі токсини саламандри особливо сильні.

Грубошкірий тритон (*Taricha granulosa*) виробляє нейротоксин тетродотоксин, найбільш токсична відома небілкова речовина. Поводження з тритонами не завдає шкоди, але проковтування навіть найменшого фрагмента шкіри смертельно. Під час випробувань годування риба, жаби, рептилії, птахи та ссавці виявилися сприйнятливими.

Дорослі особини деяких видів саламандр мають «плюбну» залозисту тканину в клоаках, біля основи хвоста, на голові або під підборіддям. Деякі самки виділяють хімічні речовини, можливо, з черевної клоакальної залози, щоб залучити самців, але самці, здається, не використовують феромони для цієї мети. У деяких плетодонтів самці мають помітні ментальні залози на підборідді, які притискаються до ніздрів самки під час ритуалу залицяння. Вони можуть функціонувати, щоб прискорити процес спарювання, зменшуючи ризик

його переривання хижаком або самим суперником. Залоза біля основи хвоста *Plethodon cinereus* використовується для маркування фекальних гранул проголосити територіальну власність. [29]

Нюх у саламандр відіграє певну роль у підтримці території, розпізнаванні хижаків і ритуалах залицяння, але, ймовірно, є другорядним щодо зору під час вибору здобичі та годування. У саламандр є два типи сенсорних зон, які реагують на хімічний склад навколишнього середовища. Нюховий епітелій у носовій порожнині вловлює повітряні та водні запахи, тоді як прилеглі вомероназальні органи виявляють нелеткі хімічні сигнали, такі як смак у роті. У престодонтів чутливий епітелій вомероназальних органів поширюється на носогубні борозни, які тягнуться від ніздрів до кутів рота. Ці розширені області, здається, пов'язані з ідентифікацією предметів здобичі, розпізнаванням конспецифічних, а також ідентифікація осіб. [3]

Очі більшості саламандр пристосовані переважно для бачення вночі. У деяких постійно водних видів вони зменшені в розмірах і мають спрощену структуру сітківки, а у мешканців печер, таких як сліпа саламандра Джорджії, вони відсутні або вкриті шаром шкіри. У амфібій очі є компромісом і є короткозорими в повітрі та далекозорими у воді. Повністю наземні види, такі як вогняна саламандра, мають більш плоску лінзу, яка може фокусуватися на значно ширшому діапазоні відстаней. Щоб знайти свою здобич, саламандри використовують трихроматичний колірний зір, що поширюється на ультрафіолетовий діапазон, заснований на трьох типах фоторецепторів, які є максимально чутливими в районі 450, 500 і 570 нм. Личинки та дорослі особини деяких висоководних видів також мають орган бічної лінії, схожий на орган риби, який може виявляти зміни тиску води. [28]

Усі саламандри не мають порожнини середнього вуха, барабанної перетинки та євстахієвої труби, але мають систему оперкулярної оболонки, як у жаб, і все ще здатні виявляти повітряні звуки. Оперкулярна система складається з двох кісточок: колумелли (еквівалент стремінця вищих хребетних), яка зрощена з черепом, і кришкової кришки. Оперкулярний м'яз з'єднує

останній з грудним поясом і утримується в напрузі, коли тварина насторожена.

Здається, система здатна виявляти низькочастотні вібрації (500–600 Гц), які можуть сприйматися передніми кінцівками з землі та передаватися у внутрішнє

вухо. Вони можуть служити для попередження тварини про наближення

хижака. Зазвичай вважається, що саламандри не мають голосу і не

використовують звук для спілкування так, як це роблять жаби; однак у системі

спаровування вони спілкуються за допомогою феромонної сигналізації; деякі види можуть видавати тихі звуки цокання або тріскання, можливо, відкриваючи

та закриваючи клапани в носі. Каліфорнійська гігантська саламандра може

гавкати або брязкати, а деякі види можуть пищати, скорочуючи м'язи в горлі.

Дереви́на саламандра може пищати за допомогою іншого механізму, воно втягує

очі в голову, витісняючи повітря з рота. Саламандра енсатина час від часу видає

шиплячі звуки, при цьому видає сирениноді видають тихі клацання та можуть

вдатися до слабого крику, якщо на нього нападають. Подібна поведінка

клацання спостерігалася у двох європейських тритонів *Lissotriton vulgaris* та

Ichthyosaura alpestris у їхній водній фазі. Вокалізація саламандр мало вивчена, і,

як припускають, мета цих звуків — налякати хижаків. [29]

Дихання у різних видів саламандр може відрізнятись та включати в себе

декілька різних механізмів, таких як зябра, легені, шкіра та оболонки ротової

порожнини та горла. У личинок саламандр основним засобом дихання є зябра,

які, як правило, знаходяться ззовні і мають вигляд пухнастих відростків. Вода

втягується через рот і витікає через зяброві щілини. Деякі види неотенічних

саламандр, такі як цуценятко (*Necturus maculosus*), зберігають свої зябра

протягом усього життя, але більшість видів втрачають їх під час

метаморфозу [26]. У дорослих саламандр роль легенів може варіювати від виду

до виду. У водних та холодноводних видів, таких як південна проточна

саламандра (*Rhyacotriton variegatus*), легені можуть бути маленькими з

гладкими стінками, тоді як види, які живуть у теплій воді з невеликим вмістом

розчиненого кисню, такі як мала сирена (*Siren intermedia*), мають великі легені

зі звивистими поверхнями. У безлегеневих саламандр, таких як сімейство

Plethodontidae та кігтісті саламандри в сімействі азійських саламандр, немає легенів та зябер. Газообмін відбувається головним чином через шкіру, це відомо як шкірне дихання, і супроводжується тканинами, які вистилають порожнину рота. Щоб підтримувати цей процес, ці саламандри мають густу мережу кровоносних судин під шкірою та в роті. У амфіумів метаморфоз є неповним, і вони зберігають одну пару зябрових щілин, які вони мають у дорослому віці разом з повністю функціонуючими внутрішніми легенями.

Також важливо зазначити, що деякі види саламандр використовують як засіб дихання зовнішні зябра, які можуть бути видимі як пучки вигинів з обох боків голови. У деяких наземних саламандр легені використовуються для дихання, хоча вони є простішими у будові порівняно з легенями ссавців. У деяких видів, таких як олень, в дорослому віці присутні і легені, і зябра. [25]

У саламандр, таких як *Necturus*, формування зовнішніх зябер починається як захист від гіпоксії в яйці. Однак молекулярні зміни, які відбуваються у цуценяті під час постембріонального розвитку через дію щитовидної залози, перешкоджають інтерналізації зовнішніх зябер, як це спостерігається в більшості саламандр під час метаморфозу. Зовнішні зябра у саламандр відрізняються від зябер земноводних, які зазвичай функціонують за рахунок зміни тиску в щіпці і глотковій порожнині для забезпечення дифузії кисню. Неогенічні саламандри, такі як *Necturus*, використовують певну мускулатуру, таку як *levator arcuum*, для руху зовнішніх зябер, щоб забезпечити постійний контакт дихальних поверхонь з насиченою киснем водою.

1.2 Поширення саламандр

Саламандри, розповсюджені від Іберійського півострова до північної Німеччини, Польщі, східного Прикарпаття та Балканського півострова, також зустрічаються в Україні. Вони населяють передгір'я Карпат, що розташовані на висоті від 200 до 1500 метрів, і іноді можуть бути знайдені на полонинах Закарпатської, Львівської, та Чернівецької областей.



Рис 1 Поширення саламандр *Salmandra*

Щодо чисельності саламандр, то в Карпатах дорослі особини і личинки можуть виявлятися в щільності від 12 до 80 особин на квадратний кілометр, а на площі водойми (де зазвичай знаходяться личинки) ця щільність становить від 45 до 50 особин на квадратний кілометр. У Чернівецькій області ця щільність становить 8,2 особин на квадратний метр, а в Івано-Франківській області - від 4,9 до 6,3 особин на квадратний метр площі водойми (де присутні личинки). Зменшення чисельності саламандр пов'язане зі змінами в біотопах та з виловом. [43]

Ці тварини проявляють активність в кінці лістого-березні і розмножуються майже протягом всього періоду активності, з основним періодом парування в червні-липні. Вони ведуть присмерково-нічний спосіб життя, але можуть бути активними і вдень, особливо при підвищеній вологості. Саламандри зазвичай мешкають у водоріж лісових біотопів та іноді знаходяться на полонинах. Оптимальна температура для них становить близько 17-18°C, і вони можуть бути активними навіть при 8°C. У зимовий період саламандри переховуються в порожнинах під корінням дерев, де можуть утворювати групи до кількох сотень особин.

Наукові дослідження свідчать, що саламандри відокремилися від інших земноводних ще в середньому та пізньому пермському періоді. Спочатку вони мали багато спільного зі сучасними представниками *Styrptobranchioidea*, але це схожість була результатом спільного збереження примітивного плану тіла чотириногих. Важливо відзначити, що саламандри ближче пов'язані з жабами та ропухами в рамках групи Батрахії, ніж з ящірками або ссавцями. [22]

З археологічних досліджень відомо, що найдавніші скам'янілості саламандр знайдені в геологічних відкладеннях в Китаї та Казахстані, і вони датуються серединою юрського періоду, близько 164 мільйонів років тому.

Саламандри поширені в голарктичному та неотропічному регіонах, але не зустрічаються на південному узбережжі Середземного моря, в Гімалаях або в басейні ріки Амазонки в Південній Америці. Найпівнічніший азіатський вид, *Salamandrella keyserlingii*, населяє сибірські модринові ліси Сахи. Серед північноамериканських видів найпівнічнішим є *Ambystoma laterale*, який не виходить за межі Лабрадору, та *Taricha granulosa*, який зустрічається до Аляски Панхендл. Важливо відзначити, що вони розповсюджені в Лавразії і в інших частинах світу не зустрічаються, за винятком *Bolitoglossa*, яка вторглася до Південної Америки з Центральної Америки приблизно 23 мільйони років тому.

Також були знайдені скам'янілості саламандр в Австралії на місцях скам'янілостей Мургон, що свідчить про наявність саламандр на цьому континенті. [20]

Загалом, на нашій планеті існує близько 760 видів саламандр. З них одна третина зустрічається в Північній Америці. Найбільше видів мешкають в регіоні Аппалачів, де гіпотетично походять від гірських потоків. Тут важливіше рослинні зони та близькість до води, ніж висота. Слід зауважити, що лише види, які адаптувалися до більш наземного способу життя, змогли розповсюдитися в інші місця. Наприклад, північна слизька саламандра (*Plethodon glutinosus*) має широкий ареал і живе в середовищах, схожих на ті, де мешкає південна сірощока саламандра (*Plethodon metcalfi*), але ця остання більш адаптивна і здатна жити в різних умовах. Однак, якщо ці два види

перетинаються, спостерігається якась конкуренція, що заважає їм співіснувати. Наприклад, саламандра Андерсона живе в солянній або соляній воді і є однією з небагатьох видів земноводних, які можуть це робити.

1.3 Види саламандр

Salamandra atra



Рис.2. *Salamandra atra*

Основні характеристики виду: *Salamandra atra* є видом земноводних який зазвичай досягає довжини 15-20 см. Він відзначається своїм яскравим забарвленням, що складається з чорного тіла з жовтими плямами або смугами. Це забарвлення слугує захистом від потенційних хижаків і свідчить про токсичність цього виду. У *Salamandra atra* є короткі кінцівки і гладка шкіра.

[19]



Рис.3 Північноафриканська вогняна саламандра. *Salamandra atra*

Розмноження цього виду відбувається за допомогою яйцекладів, з яких вилуплюються личинки. Після цього личинки поступово перетворюються на дорослих особин. Специфіка харчового раціону *Salamandra algira* полягає в споживанні комах, черв'яків і деяких безхребетних. Ці земноводні полюють в вологих лісових середовищах і водоймах.

Salamandra algira відома своїм поширенням у південній частині Піренейських гір, а також у горах південної Іспанії та Південного Марокко. Вони зазвичай зустрічаються в гірських лісах і багаторічних річках. Наразі відомі три підвиди *Salamandra algira*: *Salamandra algira algira*, *Salamandra algira tingitana* і *Salamandra algira splendens*. Кожен з цих підвидів має свої унікальні особливості та ареали поширення. Наприклад, *Salamandra algira splendens* відзначається більш насиченим забарвленням. [18]

Стан збереження *Salamandra algira* оцінюється як "Менш розповсюджений" на Червоному списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN). Головними загрозами для цього виду є втрата природних середовищ через лісозаготівлю та інфраструктурний розвиток, а також забруднення водойм. Важливо вживати заходи для охорони середовища і збереження цього унікального виду. [16]



Рис. 4 Поширення *Salamandra algira*

Salamandra algira - це важливий представник біорізноманіття Піренейських гір південної Іспанії і Південного Марокко. Його яскраве забарвлення, захисний механізм і унікальність роблять його предметом наукового вивчення та охорони природи. Проте, він зазнає загроз від людської діяльності, і тому важливо вживати заходи для збереження його середовища та урізноманітнення охоронних заходів. [19]

Salamandra s. Terrestris



Рис. 5 Поширення *Salamandra s. terrestris*

Саламандра *Salamandra terrestris* є помірним за розміром підвидом вогняної саламандра. Тулуб міцний та трохи зігнутий, а хвіст майже циліндричний у поперечному перерізі. Шкіра гладка та блискуча. Хвіст, ноги і пальці відносно короткі. Хвіст коротший за тулуб. Голова помірно зігнута, майже така ж довга, як широка. Очі повністю чорні, великі і виступають, морда закруглена і велика, а паротиди помітні та великі з видимими відверстками для залоз. Макрогланди паротиди, розташовані за очима, мають великі розтягнуті форми. Додаткові паротидні залози розташовані в двох паралельних лініях вздовж хребта. Смугастий малюнок є типовим для більшості ареалу поширення *S. s. terrestris*, але в Німеччині він може переходити в плямисті малюнки, які є характерними для підвиду *S. s. salamandra*. Місцем типовим для цього підвиду є Нормандія, Франція, де були вперше зібрані перші зразки. Цей вид проявляє

сексуальний диморфізм; самці є стрункішими і мають довші ноги та передпліччя, ніж самки. Дорослі самці можуть бути визнані за здуття зони клоаки в сезон розмноження. Однак ця здуття може каліватися сезонно і не завжди бути очевидним. Дорослі самки не виявляють вираженого здуття регіону клоаки і взагалі мають більш пухку структуру тіла, ніж самці. Особливо пухкими бувають вагітні самки [17].



Рис. 6 Клоака самиці і самця саламандри земноводної *Salamandra s.*

terrestris (зліва вгорі і внизу) та самця (зправа вгорі і внизу)

Дорослі особини можуть досягати максимальної загальної довжини близько 200 мм, але зазвичай вони менше. Самці досягають загальної довжини 15-17 см, а самки 14-16 см. Дорослі самці зазвичай важать менше 20 г, тоді як самки переважно важать більше 20 г, а вага може сягати понад 50 г, якщо самки несуть личинки. Є також дані про середню масу - 17,2 г для самців та 21,9 г для самок.

Основний колір тварин - глибоко блискучий чорний. Дорсальне забарвлення також має змінні жовті малюнки, які зазвичай складаються з двох неперервних або переривчастих жовтих смуг вздовж спини. Екземпляри з нерегулярними плямами і без смуг досить поширені і також зустрічаються серед популяції смугатих особин. Смугастий малюнок є типовим для дорослих

саламандр, тоді як молоді та піддорослі саламандри часто мають жовті плями на спині, які з часом затемнюються в середній лінії. [15]

Кожна окрема особина має унікальний малюнок, який може бути використаний для їх ідентифікації, починаючи приблизно з 1-1,5 років. Межа між чорним і жовтим завжди відокремлена, і зазвичай немає чорних маркувань в жовтих частинах. Винятком є жовті ділянки паратоїдних макрозапоз за очима, які завжди мають дрібні чорні плями. Брюшне забарвлення є чорним і має нерегулярний малюнок жовтуватих відмітин різного розміру і кількості, тут чорний і жовтий менше відокремлені. Зазвичай брюшні поверхні рук і ніг цілком чорні. Дорсальні жовті смуги зазвичай варіюють від блідого до яскравого лимонного жовтого. Також відомо про тварин, які мають еритроїчне або інше забарвлення, проте вони рідкісні. [14]



Рис. 7. Різні малюнки саламандри земноводної *Salamandra s. atra*, знайдені в одній природній популяції.



Рис. 8 Гіпермеланістичний (з буруватими плямами і смугами замість жовтих), самець саламандри земноводної *Salamandra atra*, знайдений в Фландерському регіоні, Бельгія. [12]



Рис. 9 Амеланістична саламандра земноводна *Salamandra atra*, вирощена в неволі у Франції.

Личинки вогненої саламандри мають сіро-коричневе забарвлення з чорними металевими крапками, а брюшні частини бідуваті. Їхні жабри помірно довгі; хвостовий гребінь починається посередині тіла, а кінчик хвоста є тупим. З самого початку всі личинки видів саламандри *Salamandra* мають видільні жовті плями в основі своїх лап, що робить їх відрізняючими від інших личинок уродел. Вони розвивають чорно-жовтий малюнок протягом метаморфозу, і протягом перших місяців після метаморфозу цей малюнок може змінюватися. [13]

Salamandra atra

Альпійська саламандра (*Salamandra atra*) - це чорна саламандра, яку можна знайти в французьких Альпах та на гірському рельєфі в Європі. Вона належить до роду *Salamandra*. Їх назву виду, *atra*, може походити від латинського *ater*, що означає тьмяно-чорний. Забарвлення саламандр з часом еволюціонувало, оскільки деякі види є повністю однотонно чорними, а інші мають жовті плями і рисунки. Очікуваний термін їхнього життя становить принаймні 10 років. Існують чотири підвиди альпійської саламандри з різноманітним розподілом і зовнішнім забарвленням. На відміну від інших

саламандр, личинки яких розвиваються у воді, альпійська саламандра та її підвиди є повністю наземними видами. [10]



Рис.10 Альпійська саламандра, *Salamandra atra*

Альпійські саламандри виділяють токсичні сполуки зі своєї шкіри, що може захищати їх від загроз як від хижаків, так і від мікробіологічних загроз.

Альпійські саламандри часто є дрібними за розміром та темно-коричневого чи чорного кольору. Представники підвидів не є повністю чорними або коричневими однотонними, але мають мозаїчні або плямисті візерунки.

Специфічні ознаки розподілу пігменту залежать від розподілу певних клітин,

тому вони можуть бути рівними та однорідними або плямистими. Самці *S. atra* зазвичай більші, ніж самці, і можуть досягати до 151 міліметра у довжину, включаючи хвіст. Самці мають видимі сальники, а самки є стрункішими. У

саламандр є паротидні залози, розташовані ззаду та бічно від їхніх очей, що надає їм вигляд подовженої голови. Зазвичай у них від 11 до 13 реберних жолобів поперек боків тіла і подвійний ряд дорсальних залоз, які розташовані з обох боків хребця від голови до кінця хвоста. [11]

НУБ

НУБ



НИ

НИ

Рис. 11 Альпійська саламандра *Salamandra atra*

Більшість альпійських саламандр, які або повністю чорні (меланістичні), або переважно чорні, мають темний пігмент як базове забарвлення. Процес еволюції, що лежить в основі цього темного забарвлення, має складну історію.

Дослідники досліджували гіпотезу про те, чи розпочинали саламандри свій шлях повністю чорними, чи ж вони еволюціонували таким з часом. Докази на основі ДНК, вивчені через материнські лінії, вказують на останню гіпотезу: саламандри еволюціонували в чорному забарвленні з плином часу. [9]

Таксономія і підвиди *S. a. atra* - це повністю меланістичний (чорний) підвид, який мешкає в Центральних, Східних і Дінарських Альпах. Цей підвид є найбільш поширеним. *S. a. aurorae*, або золота альпійська саламандра, має золоті чи жовті плями на спині та голові і головним чином мешкає в малих районах на Венеціанських передальпах біля Азіаго та на Італійських Альпах. *S.*

a. rasubiensis, з меншою кількістю жовтих плям, живе в іншій частині Венеціанських передальп. *S. a. prenjensis* мешкає на горі Прень, яка є частиною Дінарських Альп в Боснії і Герцеговині. Правомірність цього підвиду ще не підтверджена, і деякі вчені сперечаються, чи цей саламандра повинен розглядатися як самостійний вид. Генетичний аналіз свідчить, що корсиканська вогняна саламандра (*Salamandra corsica*) є найближчим спорідненим видом, а чорно-жовте забарвлення є спадковою рисою альпійських саламандр. [7]

Альпійські саламандри живуть на суші та переважно мешкають під каменями, бревнами чи в скельних щілинах в гористих умовах. Вони активні вдень та зазвичай неактивні вночі, хоча можуть активуватися вночі за певних погодних умов. Їм найкраще жити при дощовій або пощербленій погоді при температурах від 3 до 18 °С.

Їх ареал поширюється від кордону Франції та Швейцарії на заході до Дінарських Альп на сході їхнього ареалу. Альпійські саламандри зазвичай мешкають на висоті від 700 метрів над рівнем моря і вище, і навіть можуть підніматися на висоту до 2000 метрів. Вони зазвичай живуть в лісових біотопах, особливо вільготних місцях листяних та хвойних дерев. Вони також можуть населяти луни або луки в горах і, зазвичай, процвітають в умовах з різними видами дерев. Їхній ареал охоплює кілька країн, включаючи Словенію, Хорватію, Боснію і Герцеговину, Чорногорію, Косово, Францію, Італію та Австрію. [8]

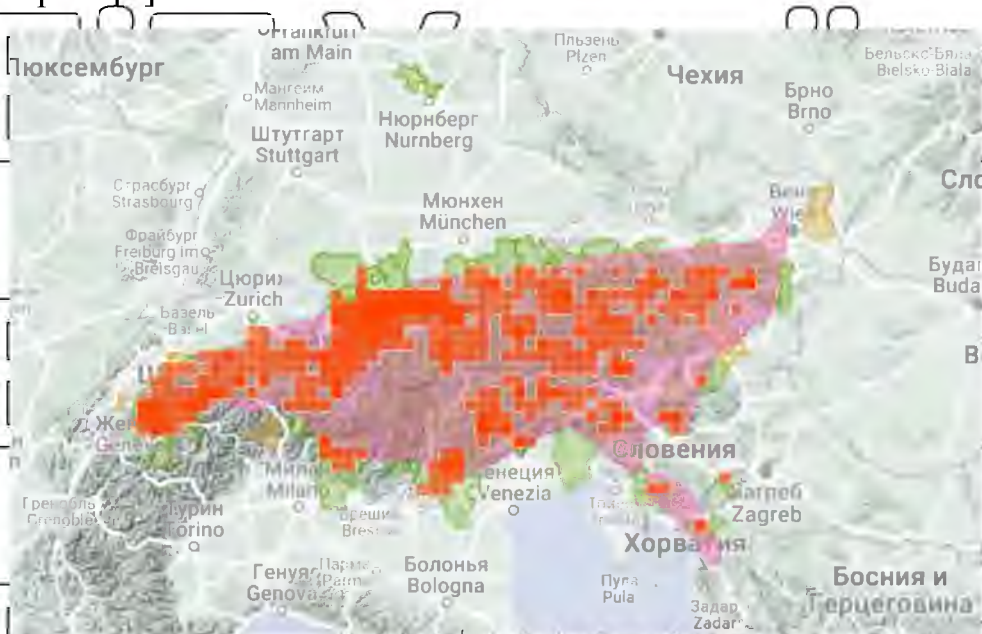


Рис. 12 Поширення *Salamandra atra*

Альпійські саламандри процвітають в лісових середовищах, де ростуть срібна ялина і бук. Ліси хвойних порід, які мають велику кількість ялини норвезької та європейської ялини, також надають відповідні біотопи, навіть якщо саламандри мешкають на поверхні землі. Через те, що альпійські саламандри є повністю наземними видами, вони мають території на землі, на

які вони часто повертаються протягом дня та для притулку. Більшість часу вони повертаються на ті самі місця, де вони живуть протягом більшої частини свого життя. Лишаючи ці місця, вони піддають себе ризику хижацтва і втрати притулку.

Ця велика залежність від якості місця гніздування підтримує гіпотезу про територіальну поведінку. Дослідження з методами визначення захоплення територій свідчать, що вид є дуже стаціонарним, і максимально спостерігався рух на відстань 12 метрів під час літнього сезону. У найбільш придатних місцях було підраховано близько 120 особин на гектар, а також було спостережено понад 2000 особин на гектар, що свідчить про те, що цей криптичний вид досить поширений. [5]

Саламандри використовують техніки маркування запахом для територіальної поведінки та маркування своїх територій за допомогою фекальних грудок, щоб вони могли визначати свої власні притулки. Маркування запахом є комунікацією в межах виду, де хімічні сигнали передають конкретні повідомлення іншим особинам. Альпійські саламандри можуть визначити, чи фекальна грудка належить особині того ж статі або виду.

Таким чином, ця техніка служить подвійною метою: попередження інших саламандрів про те, що це місце вже було зайняте.

Самиці частіше повертаються на свої домівки, тоді як самці більш сміливі у вторгнення на території інших самиць. Фекальні грудки дозволяють їм повертатися до свого місця, і визначити вторгнення на їхню територію або захоплення інших просторів. Альпійські саламандри не мають стійкості до змін середовища, тому ризики зміни клімату можуть серйозно вплинути на їхні місця проживання. Хоча альпійські саламандри включені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) як вид з найменшим рівнем загрози, їх популяції зменшуються. Деякі підвиди *S. atra* перебувають у більшій небезпеці, такі як *S. a. anogaes*, де популяція зменшується. [6]

Однією з найбільших загроз для альпійських саламандр є комерційна рубка лісу в їхніх місцях проживання. Машини, такі як трактори та інші

дисорубні інструменти, можуть стискати ґрунт, що призводить до видалення деяких малих комах, які є їжею для *S. atra*, або призводить до втрати основних місць життя. Освітлення, також може впливати на саламандерів, оскільки воно може робити їх більш вразливими для хижаків. Таким чином, охорона природи та збереження альпійських саламандр є важливим завданням для збереження біорізноманіття цих видів в гористих регіонах Європи. [1]

Salamandra corsica

Корсиканська огненна саламандра (*Salamandra corsica*) - це вид саламандри з родини Саламандрових, який зустрічається лише на острові Корсика як ендемічний вид. Раніше цей вид вважався підвидом поширеної саламандри, яка мешкає на континенті, і вони можуть виглядати досить схожими.



Рис. 13 Корсиканська вогняна саламандра *Salamandra corsica*

Корсиканські огненні саламандри - глянцево-чорні саламандри з жовтими плямами на спині, розміри дорослих можуть коливатися від 120 до 300 мм. Самці, як правило, більші за самиць. Голова ширша, ніж вона довга, і має круглий вигляд. У цього виду є яскраві жовті паратоїдні залози і два ряди залоз отрути, які біжать паралельно вздовж їхніх черевних сторін, і два неправильні

ряди залоз по хвосту. Морда і пальці є тупими і круглими, так само, як і кінчик хвоста. Самці мають виражені клоаки, вихід яких є одним продольним складом. У саламандр корсиканської є чіткі реберні жолоби, які біжать вздовж черевних сторін. У цих саламандр є гладка, блискуча шкіра, і легко видимі, але зменшені паратоїдні залози порівняно з іншими видами роду *Salamandra*. [2]

Корсиканські огненні саламандри головним чином живуть у листяних гірських лісах острова. На заходному узбережжі, в районі Каланк де П'яна, саламандри були знайдені близько рівня моря, але загалом вони здаються мешканцями лісів із листяними дубами, такими як дуб сідло, дубовий дуб і сади солодких каштанів біля населених пунктів людини. Ліси з морським сосною і корсиканською чорною сосною (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii* var. *corsicana*) також населяються. Густо зростаючий папороть (*Pteridium aquilinum*), деревний здоров'ячок і інша кущова рослинність можуть зменшувати популяцію огненних саламандр, а також вічнозелені склерофільні ліси, такі як ліси гіліки, через їх низьку кількість опадів. Букові ліси населяються в Кастаньянці та також на півдні острова, де це дерево складає густі азональні ліси і не виступає головним чином як верхній ряд дерев, як у заходному гірському масиві Корсики. Постійна вода в струмках, які спускаються з вершин, підтримує хороший розвиток личинок впродовж жаркого літа. Вони народжуються, коли сніг розтане, і струми стають безпечними знову для новонароджених личинок. Їх оточення і кам'яні вали також надають дорослим саламандрам переважені місця для сховища від світла дня або спеки літа. [4]

Німецький герпетолог Роберт Мертенс знайшов вагітну корсиканську огненну саламандру в долині Рестоніка, яка народила чотирьох потомків без зябрі вже з характерними чорними і жовтими плямами дорослих. У той же час він знайшов нормально розвиваючихся водних личинок з їхніми триденними зябрами, які знаходяться по боках голови і маскування, що злилося з ґрунтом ставка. Відома можливість вівшарності відома з північно-західного піввиду огненної саламандри, *S. s. bernardezi* (астурійська огненна саламандра), та альпійської саламандри (*S. atra*) з центральних і східних Альп. Це можна

тлумачити як місцеву адаптацію до кліматичних умов з підвищеною температурою та відсутністю ставків і потоків.

Корсиканська огненна саламандра загрожує втратою середовища лісорубними роботами, будівництвом доріг і транспортом. Вид також може бути під загрозою від забруднення води, лісових пожеж і деревництва.

Введення іноземних видів риб, таких як форель райдужна в личинкових середовищах, значно зменшує репродукцію огненних саламандр острова.

Місцеві анадромні риби, такі як Середземноморська форель *Salmo setii*, яка також є високо загроženим видом, здається, не мають значущого впливу на

земноводних. [3]

Salamandra infraimmaculata

Близькосхідна вогняна саламандра (*Salamandra infraimmaculata*).

арабською мовою відомий як "arouss al-ayn," - це вид саламандри з родини

Саламандрових, який зустрічається в Ірані, Іраку, Туреччині, Сирії, Лівані та

Ізраїлі. Природні місця життя цього виду - це субтропічні сухі чагарники і ліси,

часто поруч з річками та джерелами прісної води. Вид стоїть перед загрозою втрати середовища проживання.



Рис. 15. Близькосхідна вогняна саламандра *Salamandra infraimmaculata*

Цей вид саламандри має чорне тіло з жовтими плямами на спині як попереджувальний забарвлення, але на животи плям немає. Він має гладку, блискучу шкіру, зазвичай з чотирма великими жовтими плямами на голові. Різні підвиди можуть мати різні кольорові малюнки, наприклад, *S. i. orientalis* практично ідентичний *S. i. inframaculata*, але має багато жовтих точок по всьому тілу. Однак валідність цього підвиду під сумнівом. Інший підвид, *S. i. semenovi*, має більш округлу голову та троякоподібні плями у верхній частині тіла. Він може досягати довжини 324 мм (12,8 дюйма), і *S. i. inframaculata* є найбільшим підвидом. Зазвичай самки загалом більше за самців. [31]

В Туреччині східні вогняні саламандри можна знайти в Анатолії. Вид також є місцевим у північно-західному Ірані, північному Іраку, Сирії, Лівані, північному Ізраїлі поруч із давнім містом Тель Дан, а також на північному західному Галілеї та на горі Кармель. Вони зустрічаються на висотах від 180 до 2000 метрів.



Рис. 16. Близькосхідна вогняна саламандра *Salamandra inframaculata*, поширення виду. Залежно від рельєфу їх можна знайти в різних типах лісів. Наприклад, в Ірані вони живуть в відкритих коркових лісах з розкидистими деревами, тоді як в Туреччині та Лівані їх можна знайти в вологих лісах та гаях в гірських і пагорбистих регіонах, особливо поруч із водою. Вони приховуються вдень під листям, корінням або каменями та виходять на полювання вночі. Крім таких місць, їх можна знайти поруч із джерелами та тимчасовими ставками, що

утворюються після зимових дощів. В Ізраїлі їх можна знайти навколо ставків та весняних повільних струмків.

Весною, для покращення своїх репродуктивних можливостей, ці тварини мають тенденцію рости окремі жовті опухлості навколо очей: чим більші ці опухлості, тим кращі у них шанси знайти жіночого партнера.

Коли ці саламандри перебувають у стані личинки, вони можуть виявити, чи зменшилася кількість води у їхньому ставку, і тоді вони повинні змінити форму до наступної суходільної фази, розвиваючи більші голови.

Саламандри цього виду можуть жити до 23 років для самців і 21 рік для самок. Дорослі зазвичай живуть на суходолі, але воду використовують для розмноження. Самці відкладають яйця в ставках, і як самці, так і самки відвідують одні й ті самі водні ділянки з часу на час. Дорослі активні вночі і проводять день у сховищі. Під час найспекотніших місяців літа вони можуть аестивувати в залежності від місця, а особи на великих висотах зимують взимку. Вони виявляють велику вірність своїм місцям схову і розмноження. Раніше вважалося, що вони є резидентами на невеликих ділянках, але зараз показано, що це не так. Переселення популяції і подорожі окремих особин подалеку від їхніх звичайних баз теж мають місце.

Дорослі живуть на суходолі та харчуються комахами, черв'яками, листянками, равликами, іншими малими безхребетними та навіть молодими саламандрами інших видів. Личинки (жабки) головним чином живляться малими ракоподібними, личинками комарів та личинками жаб та жабок. Вони дуже агресивні одне до одного і часто вдаються до канібалізму. Вони більше схильні їсти неродичів, ніж своїх рідних братів та сестер. Якщо в ставку є риба, вони активно полюють на личинки інших жаб, але якщо немає, то личинки саламандри є верхнім ланцюгом харчової піраміди і мають значний вплив на склад і різноманітність видів у водоймі.

Розмноження відбувається протягом прохолодних місяців зими. Хоча спарювання не було багато вивчено, вважається, що воно схоже на те, як це відбувається у вогняних саламандр. Самець утримує самицю у черевному

амплексусі. Він залишає сперматофору на землі під нею і рухає хвостом та креслом таким чином, що її черево контактує з ним. Вона захоплює його губами свого клоака та втягує його всередину. Одна самця може отримувати сперматофори від кількох різних самців.

Ця саламандра є ововівипарною, і розвиваючіся ембріони зберігаються в овідущі самки. Може пройти приблизно рік від запліднення яєць до відкладання живих личинок у ставки. Вони не всі відкладаються одночасно, і самка відвідує кілька ставків, вибираючи ті, де вже присутні великі личинки саламандри і ті, де багато щілин, в яких молоді личинки ховаються.

Коли народжені, личинки важать близько 20 грамів і вже мають дві пари ніг і два набори зовнішніх зябрових. Вони використовують свої плавчі хвоста для плавання і швидко ростуть. Вони швидко зустрічають інших свого виду, і якщо їжі мало, можуть стати канібалами. Це може бути адаптивною рисою, пов'язаною зі зменшенням кількості води в їхніх тимчасових ставках і може бути спричинено наявністю мертвих личинок або зміною якості води. У таких обставинах канібалізм може бути важливою поведінкою, що дозволяє деяким личинкам вижити. Личинки зростають у розмірі до близько 5-7 см перед тим, як відбувається метаморфоз через два-чотири місяці.



Рис. 17 Личинка Близькосхідної вогняної саламандри *Salamandra*

infraimmaculata

Цей вид внесений до "Близьких до загрози" в Червоному списку МСІС.

В деяких районах він досить поширений, а в інших він є рідкісним або надзвичайно рідким. Його вважають zagrożеним в Ізраїлі та Лівані через будівництво доріг та забруднення водою пестицидами. Введення хижих риб таких як комарик (*Gambusia affinis*), може серйозно вплинути на кількість личинок, які виживають до дорослості. В Туреччині тренд популяції спрямований вниз, а загрози включають висихання водою через видобуток підземної води, засмічення річок, дорожній рух і фрагментацію відповідних середовищ розвитку через забудову. В Ізраїлі він внесений до "Зникаючих" і підлягає захисту згідно з національним законодавством. В Лівані його статус невідомий, в то время как в Сирії вважається уразливим через знищення середовища. В Туреччині і Ізраїлі він присутній в деяких національних парках, і в цих парках він повинен отримувати захист.

Цю саламандру можна тримати вдома як домашнього улюбленця, і декоративне розведення вдається час від часу. Самка завдовжки 26,5 см, імпортована з Лівану в 1966 році на стадії личинки, успішно вирощувала 79 личинок у 2007 році. Чотири роки потім, у інший період гестації, було вирощено ще 102 личинки.

Salamandra lanzai

Саламандра ланца альпійська або велика альпійська саламандра (*Salamandra lanzai*) - вид саламандр в родині саламандрових, поширений у Франції та Італії. Природні місця існування цього виду включають ліси, луки і пасовища в умовах помірного клімату. Саламандра ланца ланца знаходиться під загрозою через втрату середовища мешкання і, можливо, у майбутньому, через грибкову хворобу *Batrachochytrium salamandrivorans*.



Рис. 18 Саламандра ланца, або Велика альпійська саламандра *Salamandra lanzai*

Цей вид був описаний в 1988 році Насчетті, Андреоне, Капулою та Булліні. Головна назва походить з грецької мови і перекладається як "саламандра", а видова назва дана на честь італійського герпетолога Бенедетто Ланца. Саламандра має плоску голову і досягає довжини від 115 до 160 міліметрів. Кінчик хвоста може бути або округлим, або гострим, зі здатністю виділяти рідину через паровертебральні залози. Завдяки своєму чорному забарвленню, вона схожа на інший вид альпійської саламандри (*Salamandra atra*).

Саламандра ланца ланца поширена в Котських Альпах поблизу Монвізо та в долині Гіль у південно-східній Франції. Її можна знайти також у північній Італії, долинах Германаска, Шеллісе та на річці По. Питання про її наявність у долині Кісоне є сумнівним. Старий зразок цього виду в Музеї Ла Спекола во Флоренції свідчить про її наявність також у Марійських Альпах. Ці саламандри живляться різноманітними комахами, павуками і різними видами слимаків. Їх можна знайти на висотах від 1200 до 2600 метрів, з максимальною висотою 2800 метрів. Во Франції вид можна знайти на висотах від 1800 до 2300 метрів, а в Італії - на висотах від 1450 до 2100 метрів. Субальпійські луки вважаються

їхнім домом. Вони також живуть в свіжих вологих лісах і на краях гірських струмків.

Спарювання відбувається на суходолі, з травня по жовтень. У цей період вони стають нічними, але під час сильних дощів вони можуть стати денними.

Спарювання відбувається переважно на суходолі в травні, але це залежить від клімату конкретного року. Вони народжують від двох до шести молодняків, які народжуються повністю сформованими, після успішного спарювання, яке може тривати до трьох-чотирьох років.

Це отруйний вид. У випадку загрози вони виділяють рідкісну рідину через невеликі отвори на своєму тілі. Рідина є дуже сильною і може спричинити подразнення в разі контакту з очима. Вони попереджають хижаків, піднімаючи свої тіла і опускаючи голови вниз при загрозі.

Різні види птахів і гадюки є загрозою для альпійської саламандри Ланца.

Цей вид є поширеним у межах свого обмеженого ареалу, але через обмежену географічну розповсюдженість його раніше віднесено до видів, що перебувають під загрозою за червоним списком МСПС. Однак у 2022 році він був попереджено включений до категорії критично вразливих видів МСПС через потенційні загрози від грибкової хвороби *Batrachochytrium salamandrivorans*, яка була зафіксована в прилеглих регіонах Німеччини. Якщо гриб буде поширюватися природним шляхом, то цей вид може знаходитися під загрозою вимирання протягом наступних 40 років, і можливо навіть раніше, якщо люди внесуть хворобу у прилеглі регіони.

Salamandra salamandra longirostris

Південно-іспанська вогняна саламандра, або довгогубий вогняний саламандр (*Salamandra salamandra longirostris*), є підвидом вогняної саламандри (*Salamandra salamandra*) з родини хвостатих (*Caudata*). З 2009 року таксон протягом короткого періоду розглядався як окремий вид під назвою *Salamandra longirostris*, однак молекулярно-генетичні дослідження не підтвердили цю точку зору.



Рис. 19 Саламандра південно-іспанська *Salamandra atra atra*

tongirostris

Південно-іспанська вогняна саламандра є великим саламандром, середня довжина якого становить від 18 до 19 сантиметрів, а максимальна - до 22

сантиметрів. Загальний забарвлення чорний. На спині є великі лимонно-жовті

плями, вони не містять червоного кольору. На верхній частині голови

виділяються шість великих жовтих плям. Два з них знаходяться над очима, два - на великих пристидних (залозистих) здуттях і по одному на кожній стороні

голови між кутом рота і заднім краєм очей. Характерними особливостями є

відсутність червоного кольору і загострена морда. У профільному розрізі вона виступає за межі ротової щілини.

Личинки відповідають личинкам номінованої форми вогняної саламандри (*Salamandra atra atra*).

Ареал південно-іспанської вогняної саламандри охоплює С'єрра-де-Ронда на південному заході Андалусії (Південна Іспанія). Крім того, існує популяція

поблизу портового міста Марбелья, ймовірно, ізольована від решти ареалу. Вони зустрічаються від рівня моря до висоти принаймні 820 метрів над рівнем

моря (в районі Гразалема, С'єрра-де-Ронда). С'єрра-де-Ронда мало вкрита дубами (*Quercus ilex*) і смереками (*Abies pinsapo*). У заростках та печерах

карстового вання саламандри знаходять пристанища. Личинки розвиваються в стоячій та поточній воді, такі як колодязі, ставки, струмки та лунки.

Мало відомо про спосіб життя. Головний період активності припадає на вологі зимові місяці, влітку тварини ховаються глибоко у ґрунті.

1.4 Характеристика та спосіб життя

Спосіб життя саламандр з роду *Salamandra* є цікавим та адаптованим до гірських середовищ. Давайте розглянемо основні аспекти їхнього способу життя:

Саламандри роду *Salamandra* є територіальними і великою частиною часу проводять під камінням, деревними колодами або в кам'янистих тріщинах.

Вони активні переважно вдень, але можуть виходити на полювання навіть вночі

в залежності від погодніх умов. Саламандри рухаються повільно та не можуть подолати великі відстані. Вони пересуваються, використовуючи короткі ніжки та м'язистий хвіст. Харчова база саламандерів роду *Salamandra* включає

комахи, багатоніжки, павуків та інших безхребетних. Вони є хижаками, і

полюють на свою здобич, сповзаючи на неї засідкою та використовуючи свою

липку шкіри, щоб захопити дрібних жертв. Забарвлення деяких видів, таких як

альпійська саламандра, може використовуватися як апозематична стратегія для

відлякування потенційних хижаків. Саламандри цього роду відомі своїм

выводком - це означає, що вони не відкладають яйця, а народжують живих

дитинчат. Після спарювання самці передають самицям сперму, яку ті

зберігають у своїй спеціальній сперматеці. Новонароджені саламандри ростуть

унутрішньо, і самка народжує живих молодняків. [36]

Однією з особливостей саламандерів роду *Salamandra* є їхня здатність

виділяти токсичні сполуки зі своєї шкіри. Ці сполуки служать захистом від

хижаків, і сприяють виживанню саламандр в природі.

Узагальнюючи, саламандри роду *Salamandra* є цікавими гірськими

жителами, які пристосувалися до свого середовища та мають унікальні стратегії

для захисту та полювання. Їхні адаптації роблять їх важливими членами

екосистем гірських регіонів Європи.

1.5 Регенерація саламандр

Регенерація є фундаментальним аспектом біології, і саламандри роду *Salamandra* відомі своєю надзвичайною здатністю до регенерації. Цей процес є предметом численних наукових досліджень і може мати значущий вплив на розуміння біології та медицини. У цій статті ми розглянемо регенерацію у саламандр роду *Salamandra* та її потенційні застосування в науці та медицині.

Регенерація – це процес відновлення тканин, органів або частин тіла після травми або втрати. У саламандр роду *Salamandra* цей процес особливо виділяється своєю ефективністю. Після втрати хвоста або інших частин тіла саламандра може повністю відновити втрачену структуру. Це вражаюча здатність, яка викликає інтерес у біологів та медиків. [37]

Для розуміння механізмів регенерації у саламандр роду *Salamandra* проводяться численні дослідження. Вчені вивчають процеси, що відбуваються на клітинному та молекулярному рівні, коли саламандра відновлює втрачені структури. Це дослідження допомагає розкрити та проаналізувати механізми, які дозволяють саламандрі відновлювати свої тканини.

Розуміння процесів регенерації у саламандр роду *Salamandra* може мати важливі наслідки для наукових досліджень та медицини. Наприклад, можливо, що механізми, які дозволяють саламандрі відновлювати свої тканини, можуть бути застосовані в розробці нових методів лікування та регенеративної медицини для людей. Це може відкрити нові можливості для лікування травм, захворювань та інших медичних станів.

Важливо враховувати, що дослідження регенерації у саламандр роду *Salamandra* також стикається зі своїми обмеженнями та викликами. Наприклад, необхідно вивчити, чому цей процес настільки ефективний у саламандр і як це може бути застосовано в медицині. Крім того, дослідження повинні враховувати етичні аспекти використання цього знання. [38]

Регенерація у саламандр роду *Salamandra* є об'єктом досліджень в біології та медицині. Цей процес відкриває широкий простір для наукових досліджень та може мати важливі наслідки для розвитку регенеративної медицини.

Дослідження в цій області продовжуються, і ми можемо очікувати нові відкриття та застосування у майбутньому.

1.6. Охоронний статус саламандр

Сучасний світ стикається з безпрецедентною загрозою вимирання багатьох видів, включаючи земноводних амфібій, які історично були об'єктом наукового дослідження та загального інтересу для глобальної наукової спільноти. Вимирання видів та зменшення чисельності земноводних стає підтверженою реальністю, що вимагає серйозних заходів та наукового підходу для їх збереження.

Однією зі стратегій для збереження цих тварин є створення охоронних списків та каталогів, які визначають види, що потребують особливого захисту. Зазначені списки включаються до "Конвенції з охорони дикої флори і фауни та природного середовища існування в Європі" (Бернська конвенція) і Додатків до Конвенції МСОП. Вони надають правовий статус для вжиття заходів з охорони та відновлення популяцій.

Аналізуючи сучасний стан, важливо відзначити, що близько 90% земноводних тварин гинуть ще до завершення процесу метаморфозу, особливо на стадії ікри та пуголовка. Це ставить під загрозу популяції та видове різноманіття.

Однією з найбільш актуальних загроз для земноводних є вплив кислотних дощів, які призводять до різкого зниження рівня рН водойм. У водоймах з рН нижче 6 спостерігається загибель ікри та пуголовка. Це є надзвичайно серйозною проблемою, яка потребує негайних заходів.

Штучне регулювання рівня кислотності водойм та їх використання для розмноження земноводних може бути ключовим рішенням цієї проблеми. Це допомагає врятувати види та відновити чисельність популяцій.

Україна, як і багато інших країн, відіграє важливу роль у збереженні земноводних. Багато видів включені до "Червоної книги України" та інших міжнародних каталогів. Охороняючи ці види, ми відстоюємо не лише їхню

індивідуальну існування, але й біорізноманіття екосистем та важливі функції, які вони виконують у природних середовищах.

Вогняна саламандра (*Salamandra salamandra*), останній раз оцінений для Червоного Списку МСОП (Міжнародний союз охорони природи) у 2021 році, має статус "На межі вимирання". Саламандра звичайна класифікується як "На межі вимирання" на основі останніх наукових даних. Цей статус свідчить про те, що популяція цього виду підлягає серйозним загрозам та ризикам вимирання в найближчому майбутньому. Наступні кроки включають в себе ретельний моніторинг популяцій та їхнього середовища і організацію заходів зі збереження для забезпечення виживання цього виду.

Саламандру чорну (*Salamandra atra*) було останньою перевіреною на Червоному Списку загрожених видів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 2021 році. Відповідно до оцінки, цей вид земноводних має статус "Мінімальна загроза". Саламандра чорна належить до родини Саламандрових (*Salamandridae*) і має характерні біологічні особливості, що відіграють важливу роль в екосистемах. Оцінка "Мінімально загрожені" свідчить про те, що на даний момент цей вид не перебуває під серйозною загрозою вимирання. Статус "Мінімально загрожені" на Червоному Списку МСОП вказує на те, що популяції саламандри чорної підтримуються на прийнятному рівні і не зазнають критичного зменшення чисельності або серйозних загроз для свого існування. Проте це не означає, що моніторинг та охоронні заходи для цього виду можна припиняти. Важливо продовжувати спостерігати за популяціями та їх середовищем існування, щоб вчасно реагувати на будь-які зміни та забезпечити стабільність цього виду у майбутньому.

Північноафриканську вогняву саламандру (*Salamandra algira*) останній раз оцінювали для Червоного Списку загрожених видів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 2008 році. Згідно з оцінкою, *Salamandra algira* внесено до категорії "Зустрічається з різким скороченням чисельності" (*Vulnerable*). Ця категорія вказує на те, що середземноморська вогняна саламандра зазнає загрози через різке скорочення своєї популяції або

малопоширеним або обмеженим розподілом виду. Оцінка також може враховувати інші фактори, такі як втрата середовища існування та зміни в природних умовах. Ця інформація свідчить про те, що необхідні заходи для охорони і відновлення популяції саламандри чорної у природі, оскільки її чисельність ставиться під загрозу. Подальший моніторинг та заходи з охорони середовища існування можуть бути важливими для збереження цього виду.

Альпійську саламандру Ланці (*Salamandra lanzai*) останній раз оцінювали для Червоного Списку загрожених видів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 2021 році. Згідно з оцінкою, *Salamandra lanzai* внесено до категорії "Критично загрожений" (Critically Endangered) за критерієм E. Ця категорія вказує на надзвичайно високий рівень загрози для цього виду. Оцінка за критерієм E свідчить про критичний стан популяції альпійської саламандри Ланці і вказує на існування факторів, які можуть призвести до її вимирання.

Загрози для цього виду можуть включати втрату середовища існування, зміни в кліматі, забруднення середовища та інші чинники, які негативно впливають на популяцію. Для збереження альпійської саламандри Ланці необхідні невідкладні заходи з охорони та відновлення її природного середовища, а також дослідження і моніторинг популяцій з метою розроблення ефективних заходів збереження.

Корсиканська вогняна саламандра (*Salamandra corsica*) була найостанніше оцінена для Червоного Списку загрожених видів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 2021 році. Саламандра корсиканська внесена до категорії "Менш ніж загрожений" (Least Concern). Ця категорія свідчить про те, що на даний момент корсиканська вогняна саламандра не перебуває під великою загрозою вимирання. Її популяція зберігається на стабільному рівні, і не існує великих чинників, які б призвели до її вимирання у найближчий час. Однак, необхідно продовжувати моніторинг за популяціями корсиканської вогняної саламандри та забезпечувати охорону їхнього природного середовища. Також важливо дотримуватися збалансованих підходів

до природокористування та забруднення навколишнього середовища, щоб забезпечити тривале існування цього виду.

Східна вогняна саламандра (*Salamandra atra inflammaculata*) була найостанніше оцінена для Червоного Списку загрожених видів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 2008 році. Східна вогняна саламандра внесена до категорії "Близкий до загрозливого" (Near Threatened). Ця категорія свідчить про те, що, хоча популяція східної вогняної саламандри на даний момент не перебуває під безпосередньою загрозою вимирання, їй загрожує ризик потрапляння до категорії "Загрожений" у майбутньому, якщо не будуть

прийняті заходи з охорони та збереження її природного середовища. Для збереження цього виду важливо продовжувати моніторинг за популяціями східних вогняних саламандр та приймати заходи щодо збереження їхнього середовища існування, а також обмеження негативного впливу антропогенних чинників, таких як забруднення та знищення природних місць обитання.

Збереження земноводних - це складне завдання, яке потребує інтегрованого підходу, враховуючи наукові дані та екологічні фактори. Ця робота покликана сприяти збереженню природного середовища для майбутніх поколінь, підтримці біорізноманіття та збереженню рівноваги в природних

екосистемах. На підставі останніх оцінок Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) види саламандр зазнають різних рівнів загрози. Один вид класифікується як "Критично загрожений", що свідчить про найвищий ступінь загрози вимирання. Декілька видів вважаються "Уразливими", що вказує на те, що вид стикається з певними загрозами. Інший вид внесено до категорії "Близкий до загрозливого", що показує потенційну загрозу в майбутньому. Однак деякі види вважаються "Мінімальною загрозою", тобто вони не перебувають під безпосередньою загрозою вимирання.

Враховуючи значення саламандр для біорізноманітності та екосистем, необхідно приділяти особливу увагу збереженню та охороні цих видів, зокрема шляхом заходів зі збереження природних середовищ і популяцій цих організмів.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ ТА РОЗМНОЖЕННЯ РОДУ

САЛАМАНДР В ІНТУЧНИХ АКВАСИСТЕМАХ

2.1 Годівля саламандр

Саламандри, як позакласні амфібії, демонструють значну різноманітність адаптацій для здобуття та споживання їжі. Харчова стратегія саламандр в значній мірі визначається їхніми анатомічними особливостями та середовищем існування. Харчування великих видів: Великі види саламандр, такі як деякі азійські види, здатні полювати на рибу, крабів, дрібних ссавців та комахи.

Серед цих видів є різноманітність у виборі здобичі. Харчування менших видів: Представники деяких менших видів саламандр полюють на дощових черв'яків, мух, жуків, личинок жуків, листоїдів, веснянок, метеликів, павуків, коників та кліщів. Це свідчить про адаптивну спроможність саламандр пристосовуватися до різних джерел харчування.

У випадках дефіциту ресурсів або обмеженого доступу до їжі, саламандри можуть проявляти канібалістичну поведінку, включаючи споживання інших представників свого виду.

Саламандри мають спеціалізовані зуби для захоплення та утримання здобичі. Маленькі зуби в личинок: Навіть личинки саламандр мають маленькі зуби, які допомагають їм захоплювати дрібну здобич. Зуби дорослих особин: У дорослих саламандр зуби адаптовані для захоплення та утримання здобичі. Зуби мають конічну форму та допомагають саламандрі утримувати здобич у роті. Коронка зубів прикріплена до квітконіжки колагеновими волокнами, що дозволяє зубам згинатися всередину рота, сприяючи руху здобичі до горла та перешкоджаючи їй втечі. Різні види саламандр використовують спеціалізовані методи захоплення здобичі. [39]

Наземні саламандри використовують липкий язик для захоплення здобичі. Язик стає липким завдяки виділенню слизу зі спеціальних залоз на його кінчику та на даху рота.

Деякі види саламандр використовують метод інерційного годування. Вони рухають головою, підкидають воду в рот, а потім вихоплюють її назад

разом із здобиччю, клацаючи щелепами. Загалом, адаптації та різноманітність харчових стратегій саламандр дозволяють їм пристосовуватися до різних умов середовища та доступних ресурсів, забезпечуючи свій розвиток і виживання без вказівки на особисті назви та латинські терміни. [9]

Саламандри, як інтегральні складові природного біорізноманіття, вимагають уважного та дбайливого підходу до їхнього харчування. Для забезпечення оптимального фізіологічного розвитку та збереження здоров'я цих амфібій, слід дотримуватися наступних наукових рекомендацій. Для саламандр слід обирати живу здобич, яка відповідає їхнім природним харчовим вподобанням. Зазвичай це можуть бути комахи, черв'яки, личинки, а також безхребетні водні організми. Раціон саламандр слід ретельно збалансувати з точки зору розміру та віку індивідуума. Дорослі особини та личинки можуть вимагати різного виду харчування. Для забезпечення нормальної діяльності системи харчування саламандр, розмір здобичі повинен відповідати розміру ротової порожнини.

Саламандр слід годувати в рівній мірі на землі або воді, зважаючи на вид та його особливості полювання. Деякі види споживають їжу на суходолі, в той час як інші полюють у водному середовищі. Дорослим саламандрам можна годувати менше часто, ніж личинкам. Регулярність годування може варіюватися залежно від сезону та фізіологічного стану тварин. Під час годування слід спостерігати за здобиччю та саламандрою, щоб визначити, чи вдалося індивідууму захопити їжу та чи не виникає труднощів під час полювання. Деякі види саламандр, такі як представники підродини *Plethodontinae*, мають складніші методи харчування, такі як інерційне годування, і можуть вимагати особливих умов. [8]

Загалом, науковий підхід до годування саламандр передбачає врахування їхніх біологічних потреб, фізіології та екологічного середовища. Строге дотримання цих наукових принципів сприятиме здоров'ю та добробуту цих цінних амфібій в невідільному утриманні або при збереженні природного середовища.

2.2 Хвороби саламандр та їх профілактика

Саламандри, як складова біорізноманітності, піддаються впливу різних інфекційних та неінфекційних хвороб, які можуть вплинути на їхнє здоров'я, репродуктивну функцію та навіть спричинити загибель. Нижче розглянуті деякі з найбільш поширених хвороб саламандр, з фокусом на хворобу хітрідіомікоз.

Хітрідіомікоз спричиняється грибом *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal), близьким родичем *B. dendrobatidis* (Bd), відомим своєю роллю у вимиранні більше 200 видів жаб і жаб. Гриб Bsal може існувати в опадах листя та невеликих водоймах, навіть без саламандр. Інфекція передається через контакт

з водою, органічними матеріалами, а також через безпосередній контакт із зараженою саламандрою. Для діагностики хвороби хітрідіомікоз використовується метод детекції грибка за допомогою ПЛР та мазків шкіри.

Лікування: Лікування все ще знаходиться в стадії досліджень. Протигрибкові препарати можуть бути ефективними для особин, що перебувають в неволі. [28]

Важливо практикувати гігієну та дотримуватися профілактичних заходів, включаючи очищення взуття та спорядження відбілювачем перед переміщенням між середовищами, запобігати виливанню води з вольєрів на землю і не випускати домашніх саламандр у дику природу. Спостереження:

Слід внести дані про підозрілі випадки смерті саламандр до відповідних організацій, як у дику природу, так і в неволі, для раннього виявлення хітрідіомікозу. Для збереження саламандр та інших амфібій, необхідно

дотримуватися наукових рекомендацій щодо їхнього захисту від хвороб та впливу антропогенного фактора. Запобіжні заходи і стратегії повинні спрямовуватися на збереження цих безцінних видів в природному середовищі.

[27]

Ранавірус та Метаболічний розлад кісток у рептилій: Захворювання,

Діагностика та Лікування

Ранавірус. Захворювання: Ранавірус - це вірусна інфекція, яка поширена серед амфібій у різних регіонах світу. Ця інфекція може викликати гостре захворювання саламандр, прояви якого включають ураження шкіри, очей,

ротової порожнини та внутрішніх органів. Симптоми можуть включати кровотечу, набряки, некроз тканин, ослаблення імунної системи та смерть. Передача та патогенез: Передача ранавірусу відбувається горизонтально через прямий контакт, ковтання вірусу або інфікованих тварин і контакт з водою.

Хоча вертикальна передача підозрюється, її механізм залишається невідомим. У природі та в лабораторних умовах є багато доказів міжкласової передачі ранавірусу між амфібіями, рептиліями та рибами. Патогенез цього захворювання все ще досліджується, але деякі результати досліджень підтверджують проникнення вірусу через епітеліальні поверхні з подальшим поширенням по організму. Лікування: На сьогоднішній день не існує надійного лікування для ранавірусу. Рекомендується ізоляція інфікованих тварин та лікування вторинних інфекцій, що можуть виникнути. Профілактика та контроль: Вакцинація або хіміопрепарати наразі недоступні. Важливо вживати заходи для запобігання поширенню ранавірусу, такі як ізоляція нових тварин, дезінфекція води в приміщеннях для утримання в неволі та очищення обладнання та спорядження. Також слід уникати переміщення голендарів між різними середовищами та забороняти випуск домашніх рептилій у дику природу. [1]

Метаболічний розлад кісток у рептилій: Захворювання МРК є складним захворюванням, зумовленим порушенням метаболізму кальцію, що може вплинути на кістки та м'язи рептилій. Недостатній рівень кальцію може призвести до слабких кісток, деформацій, м'язових проблем та інших симптомів. Причини: Недостатній доступ до UVB-випромінювання, несбалансована дієта та неправильне утримання можуть призвести до МРК. Симптоми: Симптоми МРК можуть включати аномалії ніг, аберації хребта, викривлення щелеп, розм'якшення оболонки, неконтрольовані рухи, анорексію, проблеми з дефекацією, переломи кісток та інші. Діагностика: Діагноз МРК зазвичай ставлять на основі симптомів, фізичного огляду та обговорення умов утримання. Рентгенограми та аналізи крові можуть використовуватися для підтвердження діагнозу. Лікування: Лікування МРК залежить від ступеня

тяжкості. Відповідна дієта, добавки кальцію та вітамінів, а також належне UVB-випромінювання можуть бути частиною лікувального плану. Важкі випадки можуть вимагати інтенсивної терапії під наглядом ветеринара.



Рис. 20 МРК саламандр

Забезпечення належного утримання, дієти та піклування про рептилію допоможе попередити та лікувати ці захворювання та зберегти здоров'я тварини. Саламандри, як вид земноводних тварин, піддані впливу різноманітних інфекційних та неінфекційних хвороб, серед яких особливою загрозою становить хітрідіомікоз, викликаний грибом *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal), і ранавірусна інфекція. Ці захворювання можуть викликати серйозні наслідки для популяцій саламандр та інших амфібій.

Хітрідіомікоз саламандр, спричинений Bsal, є інфекційним захворюванням, яке виявилось науковим відкриттям в недавні часи. Воно може мати серйозний вплив на популяції саламандр та інших амфібійних видів і може поширюватися через водойми, мул, опад листя та навіть через прямий контакт з інфікованими тваринами. Діагностика та лікування хітрідіомікозу залишаються активною областю досліджень, і дієвих методів лікування поки що немає. [33]

Ранавірус - це ще одне серйозне захворювання для амфібій, яке може призвести до масових вимирань. Передача вірусу відбувається через контакт, ковтання та воду, але механізм вертикальної передачі залишається невідомим. Відсутність ефективних методів лікування та вакцинації робить ранавірус

надзвичайно небезпечним для амфібій. Метаболічний розлад кісток (МРК) у рептилій виникає внаслідок недостатнього забезпечення організму кальцієм та неправильного утримання. Симптоми МРК можуть бути важкими, включаючи деформації кісток та м'язів. Діагностика та лікування вимагають комплексного підходу, включаючи збалансовану дієту, вітамінні добавки та належний доступ до UVB-випромінювання. [32]

Запобігання поширенню цих хвороб включає в себе належну гігієну та дезінфекцію обладнання, ізоляцію нових тварин та збалансоване утримання.

Дослідження та розвиток методів контролю та лікування залишаються актуальними завданнями для охорони амфібій та рептилій в умовах неволі та в природних середовищах.

2.3 Утримання саламандр

Саламандри (*Salamandra salamandra*) є амфібіями, які цінюються як об'єкти домашнього утримання завдяки своїй унікальній природі та чарівному зовнішньому вигляду. Щоб забезпечити їх оптимальне фізіологічне функціонування в невеликому середовищі, важливо дотримуватися ряду факторів, які ми розглянемо докладніше у цій статті.

Перше та найбільш важливе вимога до утримання саламандр - це правильно обладнаний корпус. Мінімальні розміри акваріума або тераріума повинні складати не менше 60 x 45 x 45 см.

Забезпечення постійного доступу до води - обов'язкова умова для саламандр, оскільки вони є водно-залежними створіннями. Використовуючи очищену воду, після обробки для видалення хлору та хлораміну, або джерельну воду, можна забезпечити необхідний комфорт. [38]

Для саламандр, які ведуть активний суші, підстилка грає важливу роль. Використання акваріумного гравію, подрібненої кори чи кокосового волокна створює необхідну субстратну базу. Для зменшення стресу та створення зон відпочинку, саламандри потребують наявності притулків, таких як кам'яні нори, осколки кераміки або магазинні укриття. Акваріумні рослини можна використовувати для поліпшення середовища, але слід розглядати їх як об'єкти,

які можуть бути пошкоджені або викинуті саламандрою. Дотримання оптимального температурного режиму важливо залежить від виду саламандри. Використовуються термокилимки, акваріумні обігрівачі та інфрачервоні лампи для забезпечення потрібного тепла.

Використовуються лампи з широким спектром для створення природного освітлення, уникаючи при цьому прямого сонячного світла, яке може перегріти середовище. Забезпечення системи фільтрації води є важливим фактором для підтримки водного середовища у чистоті та належному стані. Раціон саламандр включає цвіркунів, шовкопряди та інші комахи. Кальцій та вітаміни додаються до раціону. Уникайте контакту: Важливо уникати контакту з саламандрою, оскільки це може нашкодити їй. Якщо необхідно взаємодіяти з ними, дотримуйтесь правил гігієни. [39]

Деякі види саламандр потребують зимівлі, яку можна забезпечити в тераріумі зі зниженою температурою. Забезпечення оптимальних умов для утримання саламандр в домашніх умовах є важливим завданням для збереження їхнього здоров'я та добробуту. Належний корпус, вільний доступ до води, належна температура, сховища та раціон - це основні складові успішного утримання цих унікальних амфібій.

2.4 Чистка акваріуму та догляд за ним

Під час експлуатації не відбувається значної деградації тераріума. Однак через тривалий період акваріумна система може втратити свою ефективність, особливо щодо фізико-хімічних та біологічних параметрів. У цій роботі ми розглядаємо оновлення акваріума для вогненних саламандр із акцентом на підготовці ґрунту та декору, а також на забезпеченні біологічної безпеки.

Як гідробарер використовуються глиняні дошки, що створюють водонепроникний шар під фактичним ґрунтом. Цей шар, або гідробар'єр, сприяє збереженню вологості в підстилці та запобігає залежанню води в акваріумі. Використання фільтруючої вати над гідробар'єром дозволяє підтримувати розділення між дренажним шаром та фактичним ґрунтом. [40]

Для створення оптимальних умов для вогнених саламандр, використовуємо спеціально підготовлену суміш садового або лісового ґрунту разом із кокосовими ґрунтовими камінцями, які після гідроабсорбції значно збільшують свій об'єм. Ця комбінація створює кам'янистий ґрунт, багатий на поживні речовини та забезпечує відмінну робочу середовище для саламандр.

Біологічна безпека та контроль за амфібійними хворобами: Важливим аспектом цього дослідження є забезпечення біологічної безпеки в акваріумі, зокрема перевірка відсутності амфібійних хвороб у використовуваних матеріалах та декораціях. Особливу увагу приділяється моніторингу поширення грибка *Batrachochytrium dendrobatidis*, що є серйозною загрозою для амфібій.

[42]

Ефективність гідробар'єру та кам'янистого ґрунту: Використання гідробар'єру та кам'янистого ґрунту дозволило забезпечити стабільну рівновагу вологості та ґрунтових характеристик у акваріумі, що сприяє забезпеченню комфорту та здоров'я саламандр.

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

НУБІП У КРАЇНИ

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Створення штучної аквасистеми для утримання та розмноження саламандр

Для нашого проекту найкраще підійшов акватераріум (горизонтальний тераріум) 70 * 50 * 60 см Д*Ш*В з кришкою в якій вбудовано світлові елементи. Передня вентиляція і задня, отримаємо діагональний прогін повітря. Кришка під 2 T5 24W лампи 4000К і 2 енергосергалки (рис 21,22). Способи створення таких аквасистем подібні до умов створення акваріума тому на них ми зосереджуватись не будемо.



Рис. 21. Паратераріум: загальний вигляд та кришка з вбудованим світлом



Рис. 22. Житловий відсік відокремлений покривним склом

З пластика виготовлюється фальшдно і зі скла буртик на якому воно тримається. Під фальшдно покладеться деталь з ПВХ труби у кількості 8 шт що

б фальшдно не протіло і вода протікала (рис 22). Під фальшдно був закинтий акваріумний нагрівач і шланг для зовнішнього/наістровий фільтра Fluval 105.



Рис. 23. Частини дна

У верхній лівій частині прорізаний технічне вікно через яке виводяться шланги зовнішнього/наістровий фільтра і провід від нагрівача. Провід й шланги закриті черговим шматком пластика.

Основний декор виготовляється з монтажною піни. Монтажну піну варто "укладати" маленькими ковбасками і некати поки повністю засохне, інакше такі шари закривають доступ кисню і вологості до попередніх і нижні не висихають. Радісне здивування відчуваєш через тиждень, коли зрізати зайві шари піни і раптово на пальці бризкає не застигла жахливо липка рідина (рис 24).

Водеспал фарбується замазкою для плитки і басейнів з доповненням не токсичні акрилових фарб. Після того як піна висхла і обрізана. Просіяну і висушена стружка кокоса від Echo-Terra приклеєна до декору силіконом (рис 25). У фальш дні обов'язково потрібно просвердлити дренажні отвори. Додаємо декоративні ліани та субстрат у вигляді лисття мангру та магнолії (рис 26).



Рис 23. Права частина, майбутньої платформа



Рис. 24. Різні етапи створення фону



Рис. 25. Декор закінчений.

2.3 Розмноження та розвиток саламандр

Саламандри (*Salamandra salamandra*) є цікавими об'єктами для дослідження з біологічного та екологічного погляду. Ці амфібії мають різноманітні методи розмноження, які залежать від їхнього виду, екологічного середовища та біологічних характеристик. У цій статті розглянемо питання статевої зрілості, способів розмноження та розвитку личинок у різних видів саламандр.

Статева зрілість та сезон розмноження. Статева зрілість у саламандр настає у різний час в залежності від виду та індивідуальних особливостей. Дрібні види саламандр, такі як підпільниця альпійська (*Ichthyosaura alpestris*), можуть досягати статевої зрілості вже у віці 3 років, в той час як представники великих видів, наприклад, кавказька саламандра (*Mertensiella caucasica*), можуть дозрівати до 5 років. Саламандри проявляють найбільшу статеву активність навесні, коли температура навколишнього середовища підвищується, а вологість стає сприятливою для розмноження.

Способи розмноження. Живородство і яйцеживородження. Високорозвинені види саламандр можуть бути живородячими або яйцеживородячими. У живородячих видів, личинки розвиваються в утробі

самки і народжуються повністю сформованими. У яйцеживородящих видів, яйця розвиваються в утробі, а личинки народжуються у відкладених яйцях, які самка несе з собою. [41]

Саламандри розмножуються за допомогою зовнішнього або внутрішнього запліднення, коли самці вивергають сперматофори на відкладену самкою кладку яєць або передають їх краями клоаки. Одна самка народжує від 2 до 70 личинок. Розвиток личинок у природі звичайно триває 3-3,5 місяців, хоча за лабораторних умов при температурі близько 20 °С ці строки скорочуються приблизно до одного місяця. Сезон розмноження розтягнутий

майже на весь період літньої активності, але найчастіше парування припадає на червень-липень. Саламандри розмножуються відкладанням яєць. Самка відкладає яйця у вологому місці, наприклад під колодою або у вологому місці листя. Як тільки з яєць вилупляться, молоді саламандри виглядатимуть як мініатюрні версії своїх батьків. Саламандри — це рептилії, яких можна зустріти в різних середовищах існування по всьому світу. Хоча їхній зовнішній вигляд і поведінка відрізняються залежно від виду, усі вони мають одну спільну рису: вони розмножуються, відкладаючи яйця. Існує два основних способи відкладання яєць саламандрами. [17]

Перше називається зовнішнім заплідненням, і воно відбувається, коли самець відкладає свою сперму на землю поблизу місця, де самка відклала яйця. Потім самка забирає сперму своєю клоакою (спорожнинною тіла, яка служить і репродуктивною, і травною системою) і внутрішньо запліднює яйцеклітини.

Зовнішнє запліднення більш поширене у водних видів саламандр, оскільки воно дозволяє більше розповсюджувати генетичний матеріал. Деякі саламандри, такі як азіатська саламандра та пекельна гілка, запліднюють ікру зовні, дуже подібно до того, як більшість жаб запліднюють ікру. У пекловодів самець викопує гніздо під скелею або колодою і направляє самку до свого гнізда, щоб відкласти яйця. Коли самка починає відкладати яйця, самець одночасно випускає сперму для запліднення яєць. Одна самка може відкласти від 100 до 300 яєць за один сезон розмноження. [23]

Після завершення відкладання яєць самець залишиться в гнізді, щоб захистити яйця від хижаків, поки вони не вилупляться.

Другий спосіб розмноження саламандр називається внутрішнім заплідненням, і він відбувається, коли самець вводить свою сперму безпосередньо в клоаку самки. Цей метод більш поширений у наземних видів, оскільки він збільшує шанси на успішне розмноження, оскільки немає необхідності покладатися на випадкові зустрічі з іншими представниками свого виду. Внутрішнє запліднення також призводить до вищого ступеня генетичної подібності між нащадками, що може бути корисним для невеликих або ізольованих популяцій. Після запліднення яйця необхідно захищати, поки вони не вилупляться. У деяких випадках матері будують гнізда з листя або моху, щоб захистити свої яйця від хижаків або екологічних екстремальних ситуацій, таких як повені або посухи. В інших випадках матері просто відкладуть свої яйця у вологих місцях і залишать їх напризволяще. [31]

Незалежно від того, як вони захищені, після вилуплення дитинчата саламандри повинні піклуватися про себе самі; батьки не забезпечують ніякого догляду, окрім початкової відкладання яєць та захисту.

Личинки саламандр проходять складний процес розвитку. У живородячих видів личинки розвиваються в утробі матері, отримуючи поживу з живленням від небіннячими братами та сестрами. Після народження, вони готові до самостійного наземного життя. У яйцеживородячих видів личинки вилуплюються з яєць, які самка несе з собою. Яйця мають жовтяковий запас, який служить харчем для личинок. Після вилуплення, личинки активно шукають поживу та інші умови для виживання. Саламандри володіють унікальними адаптаціями для розмноження та захисту нащадків. Деякі види можуть відкладати до 48 яєць на одному корінні або стеблі підводної рослинності. Інші можуть обирати зовсім інший шлях розвитку, відкладаючи менше кількості яєць та оберігаючи їх. [37]



Рис. 26 Близькосхідна вогняна саламандра *Salamandra atra*

Розмноження саламандр - це складний і різноманітний процес, який варіюється від виду до виду. Ці амфібії розповсюджені по всьому світу і важливі для екосистем як хижаки та об'єкти дослідження. Розуміння їхнього розмноження має важливе значення для збереження цих видів і їхніх екосистем.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТВОРЕННЯ БІОТОПНОЇ
АКВАСИСТЕМИ

Оскільки даний проект не є економічно вигідним, так як його можна представляти лише в сукупності декількох десятків таких біотопів (виставки, зоопарки) чи в поєднанні з іншими експонатами (музеї). Тому доцільно буде представити перелік необхідних елементів (кошторис) для створення даного біотопу (табл. 1), та необхідні витрати на його утримання (табл. 2).

Табл. 1

Витрати на створення біотопу Вологих Лісів Південної Америки

№	Найменування	кіль-ть	ціна грн.	сумма грн
1	Палюдаріум з фальш дном	1	5 650,00	5 650,00
2	Декорування кришки під дерево	1	1 000,00	1 000,00
3	Кришка з вбудованим світлом	1	-	4 000,00
4	Лампи, компл.	1	100,00	100,00
5	Зовнішній фільтр Fluval 105	1	4 500,00	4 500,00
6	Обігрівач	1	250,00	250,00
7	Коряга S	2	450,00	900,00
8	Коряга L	1	600,00	600,00
9	Листя мангру та магнолії	5л	120,00	600,00
10	Удобрение	1л	200,00	200,00
11	Таймер	1	600,00	600,00
12	Рослини мхи	10	85	850,00
15	Тварини	3	1 000	3 000,00
16	Кормова культура	1	150	150,00

17	Матеріали для оформлення, комп.	1	5000,00	5 000,00
18	Оформлення		5000,00	5000,00
19	Вантажники	2	500,00	1000,00
20	Доставка			0,00
Загальна сума:			00	33 400,00

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження були виявлені та проаналізовані основні аспекти розмноження роду Саламандра (*Salamandra*) у штучних аквасистемах. Дослідження підтвердило, що розмноження саламандр у неволі відзначається специфічними особливостями в порівнянні з природними умовами. Науковий аналіз вказує на важливість створення оптимальних умов утримання, які враховують амфібійну анатомію, міграційні потреби для досягнення місць нересту, а також сприяють відкладенню ікри та метаморфозу молодняку. Дослідження показало, що такі умови мають суттєвий вплив на розмноження та виживання саламандр у штучних умовах. Ця інформація може бути корисною для розробки оптимальних стратегій збереження та розвідування саламандр у неволі. Отримані результати відкривають можливості для покращення умов утримання та створення спеціалізованих аквасистем, що відповідають біологічним потребам цих видів. Загальний висновок полягає в тому, що зрозуміння особливостей розмноження роду Саламандра (*Salamandra*) у штучних аквасистемах є ключовим аспектом при розробці та реалізації програм збереження та відновлення популяцій цих видів, зокрема в умовах загрози вимирання.

У підсумку, основні види роду Саламандра (*Salamandra*) є важливими складовими екосистем та об'єктами наукових досліджень з біології та охорони природи. Ці види мають свою унікальну біологію та роль у природних процесах, а також виконують функції індикаторів змін в природному середовищі. Рід Саламандра (*Salamandra*) є представником амфібій, які спеціалізуються на вологих середовищах та є чутливими до змін в навколишньому середовищі. Вони є важливими вказівниками стану водойм і лісових екосистем. Крім того, деякі види роду Саламандра є об'єктами збереження та охорони, оскільки їм загрожує вимирання через антропогенний вплив та інші фактори.

Утримання саламандр (*Salamandra salamandra*) у невідповідному середовищі вимагає дотримання ряду ключових аспектів, щоб забезпечити їм оптимальні

умови життя. В даному контексті, корпус, вода, підстилка, сховища, рослини, температурний режим, освітлення, фільтрація води, харчування, уникнення контакту та зимівля є важливими факторами, які слід враховувати при створенні умов для утримання саламандр у неволі. Узагальнюючи, забезпечення оптимальних умов для утримання саламандерів у невольному середовищі є важливим завданням для збереження їхнього фізіологічного здоров'я та добробуту. Дотримання вказаних умов сприяє створенню природних умов існування для цих амфібій у невольному середовищі, дозволяючи їм процвітати та вивчати їх унікальні характеристики.

На основі останніх оцінок Міжнародного союзу охорони природи (МСОП), види саламандр піддаються різним рівням загроз. Один із видів перебуває на межі "Критичної загрози", що вказує на найвищий ступінь ризику вимирання. Декілька інших видів віднесено до категорії "Уразливий", що свідчить про існування певних загроз. Одну зі саламандр включено до категорії "Близький до загрозливого", що вказує на потенційну небезпеку у майбутньому. Проте деякі види розглядаються як "Мінімальна загроза", означаючи відсутність безпосереднього ризику вимирання.

Зважаючи на важливість саламандра для біорізноманіття та стабільності екосистем, важливо надавати особливу увагу їх збереженню та охороні. Це може бути досягнуто шляхом реалізації заходів зі збереження природних середовищ та популяцій цих організмів.

СНИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Theodore Papenfuss; Ahmad Disi; Nasrullah Rastegar-Pouyani; Gad Degani; Ismail Ugurtas; Max Sparreboom; Sergius Kuzmin; Steven Anderson; Riyad Sadek; Souad Hraoui-Bloquet; Avital Gasith; Eldad Elron; Sarig Gafny; Tuba Kilic; Engin Gem; Uğur Kaya (2009). "Salamandra infraimmaculata" IUCN Red List of Threatened Species. 2009: e.T59466A11927871. doi:10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T59466A11927871.en. Retrieved 17 November 2021.
2. Sparreboom, Max (2014). Salamanders of the Old World. The Salamanders of Europe, Asia, and Northern Africa. Zeist: KNNV Publishing, pp. 320–323. ISBN 978-90-5011-4851.
3. "Arouss al ayn (Salamandra infraimmaculata)". ARKive. Archived from the original on 2012-08-21. Retrieved February 24, 2013.
4. Frost, Darrel R. (2022). "Salamandra infraimmaculata Martens, 1885". Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.1. American Museum of Natural History. doi:10.5531/db.vz.0001. Retrieved 9 January 2023.
5. "Salamandra infraimmaculata". Amphibia Web. Retrieved February 24, 2013.
6. "The Swiss Army knife of salamanders | The Source | Washington University in St. Louis". The Source. 2013-06-26. Retrieved 2020-08-18.
7. Michael R. Warburg (2007). "Longevity in Salamandra infraimmaculata from Israel with a partial review of life expectancy in urodeles" (PDF). Salamandra. 43 (1): 21–34.
8. Bar-David, S.; Segev, O.; Hill, N.; Templeton, A. R.; Schultz, C. B. & Blaustein, L. (2007). "Long-distance movements by fire salamanders (Salamandra infraimmaculata) and implications for habitat fragmentation". Israel Journal of Ecology & Evolution 53 (2): 143–159. doi:10.1080/15659801.2007.110639579.
9. Shai Markman; Naomi Hill; Josephine Todrank; Giora Heth; Leon Blaustein (2012). "Differential aggressiveness between fire salamander (Salamandra infraimmaculata) larvae covaries with their genetic similarity" (PDF). Behavioral Ecology and Sociobiology. 63 (8): 1149–1155. doi:10.1007/s00265-009-0765-y. S2CID 24358544.
10. Blaustein, L.; J. Friedman & T. Fahima (1996). "Larval Salamandra drive temporary pool community dynamics: evidence from an artificial pool experiment". Oikos. 76 (2): 392–402. doi:10.2307/3546211. JSTOR 3546211.
11. Sadeh, A., M. Mangel & L. Blaustein (2009). "Context-dependent reproductive habitat selection: the interactive roles of structural complexity and cannibalistic conspecifics". Ecology Letters. 12 (11): 1158–1164. doi:10.1111/j.1461-0248.2009.01371.x. PMID 19708967.
12. Sadeh, A.; N. Truskanov; M. Mangel & L. Blaustein (2011). "Compensatory development and costs of plasticity: larval responses to desiccated conspecifics".

13. Ben Hassine, J. & Escoriza, D. (2014). New ecological data on the Salamandridae in the Maghreb. *Herpetological Review* 45: 193-200.
14. Bons, J. (1972). *Herpétologie Marocaine I. Liste commentée des Amphibiens et Reptiles du Maroc*. Société des Sciences Physiques et Naturelles du Maroc 52: 107-126.
15. Bouali, Z. & Oneimi, Z. (2005). Contribution à la l'inventaire avec une morphométrique de l'herpétofaune de la Kabylie. Mémoire d'ingénieur. Tizi-Ouzou: Université de Tizi-Ouzou 165 pp.
16. Boulenger, G.A. (1882). *Catalogue of the Batrachia Gradientias. Caudata and Batrachia Apoda in the collection of the British Museum*. London: British Museum of Natural History 127 pp.
17. Boulenger, G.A. (1891). V. *Catalogue of the Reptiles and Batrachians of Barbary (Morocco, Algeria, Tunisia)*. EDVHGFKLHA XSRQWKHIRWHVDQG&ROOHEWLRQVDPDGHLO 1880-1884 by M. Fernand Lataste. *The Transactions of the Zoological Society of London* 13: 93-164.
18. Doumergue, F. (1901). *Essai sur la faune Erpétologique de l'Oranie: avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles et batraciens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie*. Oran: Bulletin de la Société Géographie Archéologie d'Oran 404 pp.
19. Escoriza, D., Comas, M.M., Donaire, D. & Carranza, S. (2006). Rediscovery of *Salamandra algira* Bedriaga, 1833 from the Beni Snassen massif (Morocco) and phylogenetic relationships of North African *Salamandra*. *Amphibia-Reptilia* 27: 448-455.
20. Escoriza, D. & Comas, M.M. (2007). Description of a new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 (Amphibia: Salamandridae) from the Beni Snassen massif (Northeast Morocco). *Salamandra* 43: 77-90.
21. Guichenot, A. (1850). *Histoire naturelle des Reptiles et des* 3RLVVRQV([SORUDWLRQVFLHQWLÀTXHGHO·\$OJpULHSHQGQDQWOHV années 1840, 1841, 1842, Vol. 5. Paris: Zoologie 144 pp.
22. IUCN Red Data List (2014). <http://www.iucnredlist.org>. [Accessed: March 2014].
23. Lallemand, C. (1867). *Erpétologie de l'Algérie ou catalogue synoptique et analytique des reptiles et amphibiens de la colonie*. Paris: Savy 41 pp.
24. Lataste, F. (1881). Diagnoses de reptiles nouveaux d'Algérie. *Le Naturaliste* 3: 370-372.
25. Mateo, J.A., Geniez, P. & Pether, J. (2013). Chapter 26 . Diversity and conservation of Algerian amphibian assemblages. In: *Amphibian Biology. Volume 11. Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere Part 2*, pp 51-84. Busack, S. & Heatwole, H. (Eds.). Madrid:

26. Anderson, J. C. (2012). «Скам'янілості, молекули, часи дивергенції та походження Salamandroidea». Праці Національної академії наук. 109 (15).

27. Саламандри // Універсальний словник-енциклопедія. 4-те вид. — К.: Гекса, 2006.

28. Ящур, саламандра // Українська мала енциклопедія : 16 кн. : у 8 т. / проф. Є. Онацький. — Накладом Адміністрації УАПЦ в Аргентині. — Буенос-Айрес, 1967. — Т. 8, кн. XVI : Літери Ущ — Я. — С. 2133-2134. — 1000 екз.

29. Писанець Є. М. Земноводні України (посібник для визначення амфібій України та суміжних країн) / Є. М. Писанець. — К.: Видавництво Раєвського, 2007. — 192 с.

30. Овчинников Р. С., Маноян М. Г., Панін А. Н. Емерджентні грибкові інфекції тварин: нові види збудників // VetPharma. - 2014. - № 2. - С. 66-73.

31. Саламандра плямиста *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) - Червона книга України. redbook-ua.org (en-gb). Архів оригіналу за 6 травня 2021. Процитовано 4 травня 2021.

32. [Електронний ресурс]: <https://exoticanimalcare.com/reptiles-and-metabolic-bone-disease/>

33. Ванні, С.; Ністрі, А. (1998). Коггер, Г. Г.; Цвайфель, Р. Г. (ред.). Енциклопедія рептилій і земноводних. Академічна преса. С. 60–68. ISBN 978-0-12-178560-4.

34. Дюес, Карл Х.; Броді, Едмунд Д. молодший (1972). «Функція реберних канавок у саламандр (Amphibia, Urodela)». Журнал герпетології. 11 (3): 372–374. doi: 10.2307/1563252. JSTOR 1563252.

35. Уеллс, Кентвуд, Д. (2010). Екологія та поведінка земноводних. Преса Чиказького університету. С. 411–417. ISBN 978-0-226-89333-4

36. [Електронний ресурс]: <https://www.amphipedia.com/how-do-salamanders-reproduce/>

37. Przyrembel, S.; Кедлер, Б.; Neumeyer, C. (1995). «Трихроматичний колірний зір у саламандр (*Salamandra salamandra*)». Журнал порівняльної фізіології. 176.

38. Тоєвс, Деніел Р. (1974). «Дихальні механізми у водяної саламандри *Amphiuma tridactylum*». Колея. 1974 (4): 917–920

39. Rogge, Jessica R.; Варкентін, Карен М. (2008-11-15). «Зовнішні зябра та адаптивна поведінка ембріона сприяють синхронному розвитку та пластичності видуплення за дихальних обмежень». Журнал експериментальної біології. 211.

40. Дюелман, Вільям Едвард (1994). Біологія земноводних. Видавництво університету Джонса Хопкінса

41. Regal, Philip J. (1966). «Ходові спеціалізації та класифікація наземних саламандр». Еволюція. 20(3): 392–407.

42. Arenas Gómez CM, Gomez Molina A, Zapata JD, & Delgado JP (2017). Регенерація кінцівок у наземної саламандри, яка розвивається прямо, *Bolitoglossa ramosi* (Caudata: Plethodontidae). Регенерація, 4 (4), 227–235.