

# **Biologia i specyfika Ambystomy meksykańskiej**

Lek.wet. Michał Kwiatkowski  
Specjalista Chorób Zwierząt Nieudomowionych  
Specjalista Chirurgii Weterynaryjnej

## Historia gatunku i jego odkrycia

Ambystoma mexicanum została opisana po raz pierwszy w 1798 roku przez George'a Shawa i Fredericka Noddera, którzy otrzymali okazy z Meksyku.

Gatunek pochodzi z jezior wysoko położonych w Dolinie Meksyku — przede wszystkim Xochimilco i Chalco, które niegdyś stanowiły kompleks wodny otaczający starożytny Tenochtitlán.

W kulturze Azteków aksolotl był uznawany za zwierzę święte, utożsamiane z bogiem Xolotlem — bratem Quetzalcoatl — który miał zamienić się w wodną salamandrę, by uniknąć śmierci.

Od XIX wieku aksolotl stał się obiektem badań naukowych w Europie, zwłaszcza w zakresie embriologii i regeneracji, po sprowadzeniu okazów do Paryża (1864 r., Jean-Marie Léon Dumeril).

Obecnie populacje dzikie są skrajnie zagrożone (IUCN: CR – Critically Endangered), podczas gdy populacje hodowlane (laboratoryjne i terrarystyczne) rozprzestrzeniły się globalnie.

# Biologia ogólna i ekologia

## Siedlisko naturalne

Aksolotl jest endemitem – występuje wyłącznie w pozostałościach jeziora Xochimilco na wysokości ok. 2200 m n.p.m.

Preferuje chłodne, czyste, stojące lub wolno płynące wody o temperaturze 14–18 °C, bogate w roślinność podwodną i tlen.

W naturze prowadzi nocny tryb życia, ukrywając się w mule i roślinności w ciągu dnia.

**Ambystoma mexicanum (aksolotl)**

Dolina Meksyku (jez. Xochimilco i okolice)

CR (Krytycznie zagrożony)

**Ambystoma tigrinum**

Ameryka Północna – Kanada, USA, Meksyk

LC (Najmniejszej troski)

**Ambystoma maculatum**

Wschodnia część USA i Kanada

LC

**Ambystoma opacum**

Wschodnie USA – stany przyatlantyckie

LC

**Ambystoma californiense**

Kalifornia, USA

EN (Silnie zagrożony)

**Ambystoma mavortium**

Środkowo-zachodnie USA, północny Meksyk

LC

**Ambystoma andersoni**

Meksyk – jezioro Zacapu i okolice

EN

**Ambystoma dumerilii**

Zachodnia Meksyk

EN

# Ambystoma meksykańska

## Anatomia i morfologia

**Długość ciała:** 18–30 cm (rekordowo do 45 cm).

**Budowa larwalna:** skrzela zewnętrzne (3 pary pierzastych wyrostków), płetwa grzbietowo-ogonowa, smukłe ciało.

**Oczy bez powiek,** głowa szeroka, pysk spłaszczony.

Skóra cienka, niepigmentowana u form laboratoryjnych (leucystycznych, albinotycznych).

**Występuje duża zmienność barwna:** formy dzikie (ciemnozielono-brązowe, melanistyczne), leucystyczne (różowo-białe), albino i golden albino, melanistyczne czarne oraz mozaikowe.

# Układ oddechowy i krążenia

**Aksolotl** oddycha na trzy sposoby:

**Skrzelowo** – zewnętrzne skrzela stanowią główny narząd wymiany gazowej,

**Skórnio** – duża powierzchnia skóry i bogate unaczynienie,

**Płucnie** – prymitywne płuca umożliwiają oddychanie powietrzem atmosferycznym.

Serce trzyjamowe (dwa przedsionki, jedna komora), krążenie mieszane, typowe dla płazów.

## Układ pokarmowy

**Drapieżnik oportunistyczny** – w naturze żywi się larwami owadów, skorupiakami, małymi rybami, kijankami.

W hodowli – dieta złożona z dżdżownic, larw owadów, małych ryb, krewetek, granulatów wysokobiałkowych.

Jelito proste, brak wyraźnego żołądka w sensie anatomicznym – trawienie zachodzi głównie w jelicie cienkim.

**Wysoka wydajność trawienia przy niskim tempie metabolizmu (poikilothermia).**

# Układ wydalniczy i osmoregulacja

Nerki typu mezonefrycznego, podobne do larwalnych nerek ryb,

Wydalanie głównie amoniaku i mocznika, zależne od temperatury wody,

Skóra i skrzela uczestniczą w wymianie jonowej – aksolotl jest hipoosmotyczny względem środowiska słodkowodnego, co wymaga stałej aktywnej regulacji wodno-elektrolitowej.

# Układ nerwowy i zmysły

**Mózg słabo rozwinięty, ale o dużych możliwościach regeneracyjnych,**

Dobrze rozwinięty narząd linii bocznej – wykrywa ruch wody,

Wzrok umiarkowany, brak powiek, oczy dostosowane do słabego oświetlenia,

Węch – podstawowy zmysł w orientacji i żerowaniu.

## Układ immunologiczny i regeneracja

**Aksolotl jest modelem regeneracji narządów u kręgowców:**

potrafi w pełni odtworzyć kończyny, ogon, fragmenty serca, rdzenia kręgowego, a nawet fragmenty mózgu,

regeneracja odbywa się przez powstanie **blastemy** — skupiska komórek dedyferencjonowanych o wysokim potencjale proliferacyjnym,

proces ten jest możliwy dzięki wyjątkowej plastyczności immunologicznej i ograniczonej reakcji zapalnej,

posiada unikalny układ MHC o mniejszej różnorodności, co sprzyja regeneracji kosztem silnej odpowiedzi immunologicznej.

# Rozmnażanie

Dymorfizm płciowy słabo zaznaczony; samce mają szerszy kloakalny obszar.

Zapłodnienie wewnętrzne – samiec wydziela spermatofor, który samica pobiera do kloaki.

Jaja (do 1000 sztuk) składane są na roślinach; rozwój trwa ok. 10–14 dni (w 16–18 °C).

Płeć determinowana genetycznie (XX/XY), ale modulowana temperaturą.

## Neotenia – kluczowa cecha biologiczna

Najbardziej charakterystyczną cechą aksolotla jest neotenia, czyli zachowanie larwalnych cech morfologicznych i fizjologicznych w stadium dojrzałym płciowo.

Oznacza to, że osobnik dorosły nie przechodzi pełnej metamorfozy (pozostaje wodny, z zewnętrznymi skrzelami i płetwą ogonową), a mimo to osiąga dojrzałość płciową i zdolność rozmnażania.

## **Mechanizm ten wynika z:**

- niskiej aktywności hormonu tarczycy (tyroksyny) i wrażliwości tkanek na T4/T3,
- adaptacji do stabilnego środowiska wodnego jezior górskich,
- mutacji genów regulujących oś HPT (podwzgórze–przysadka–tarczyca).

**W warunkach eksperymentalnych metamorfozę można sztucznie wywołać przez podanie tyroksyny lub przez zmianę warunków środowiskowych (temperatura, poziom wody, stres).**

## Gatunki wykazujące neotenię

**Ambystoma mexicanum (aksolotl)** – typowy przykład; osiąga dojrzałość płciową w stadium larwalnym, zachowując skrzela zewnętrzne i cechy wodne.

**Ambystoma andersoni** – również neoteniczny, zachowuje cechy larwalne przez całe życie.

**Ambystoma dumerilii** – neoteniczny.

## Gatunki przechodzące pełną metamorfozę

Większość gatunków amerykańskich, takich jak:

**Ambystoma tigrinum** (ambystoma tygrysia) – zwykle przechodzi metamorfozę w odpowiednich warunkach środowiskowych, choć w niewoli lub przy sztucznych warunkach czasem mogą pozostać neoteniczne.

**Ambystoma maculatum** (ambystoma plamista) – standardowo metamorfoza do postaci lądowej.

**Ambystoma opacum** (ambystoma marmurkowa) – metamorfoza lądowa.

**Ambystoma californiense** (ambystoma kalifornijska) – metamorfoza lądowa.

**Ambystoma mavortium** (ambystoma pręgowana) – metamorfoza lądowa.

# Fizjologia i metabolizm

**Zmiennocieplny, optimum metaboliczne: 16–18 °C,**

Wrażliwy na wzrost temperatury  $>22$  °C → stres, hipoksja, infekcje grzybicze,

W warunkach hodowlanych długość życia: 10–15 lat,

**Niska aktywność tarczycy – przyczyna utrzymania stanu neotenicznego.**

## Znaczenie naukowe i medyczne

**Aksolotl stanowi modelowy organizm w biologii rozwoju i medycynie regeneracyjnej:**

- badania nad regeneracją kończyn, serca, rdzenia kręgowego i rogówki,
- studia nad różnicowaniem komórek macierzystych,
- genetyczne podstawy neotenu i rozwoju tarczycy,
- immunologia i tolerancja przeszczepów,
- model dla badań toksykologicznych i endokrynologicznych.

**W 2018 r. opublikowano kompletny genom aksolotla (32 Gb) – 10 razy większy niż genom człowieka, co stanowiło przełom w genomice płazów.**

# Status ochrony

## Status IUCN: Critically Endangered (CR)

Populacje dzikie ograniczone do kilku kanałów Xochimilco, zagrożone przez:

urbanizację i zanieczyszczenie wód,

gatunki inwazyjne (tilapia, karp),

utrata siedlisk i degradację ekosystemu.

W Meksyku prowadzone są programy reintrodukcji i ochrony in situ, m.in. w rezerwacie Chinampa de San Gregorio Atlapulco.

