

Ivan Zwach

Obojživelníci a plazi

České republiky

- encyklopedie všech druhů
- určovací klíč
- 1654 barevných ilustrací



GRADA®

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.



Ivan Zwach

Ilustrace a vnitřní grafická úprava: Ivan Zwach;

e-mail: i.zwach@biokonsulting.cz

Fotografie: seznam autorů je na str. 486

Fotografie na přední obálce a hřbetu: Petr Tomáš (rosnička zelená)

Fotografie na zadní obálce: Vítězslav Zwach (užovka obojková), Petr Tomáš (čolek obecný), Petr Nečas (ještěrka zelená) a Michal Šulgan (mlok skvrnitý)

Cover design © Grada Publishing, a.s. 2009

Odborný recenzent: RNDr. Ivan Rehák, CSc.

OBOJŽIVELNÍCI A PLAZI ČESKÉ REPUBLIKY

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, 170 00 Praha 7

tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400

www.grada.cz

jako svou 3406. publikaci

© Grada Publishing, a.s. 2009

První vydání Praha, 2009

Počet stran: 496

ISBN: 978-80-247-2509-3 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-7783-2 (elektronická verze ve formátu PDF) © Grada Publishing, a.s. 2012

Odpovědný redaktor: Jan Roubal, Magdalena Břenková

Vytiskly: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., Husova 1881, Havlíčkův Brod

Kontakt na redakci:

pokud máte pocit, že byste nám chtěli sdělit něco ohledně této knihy, napište, prosím, na adresu: brenkova@grada.cz.

Publikace z nakladatelství Grada Publishing, a.s. si můžete zakoupit u svého knihkupce nebo objednat v Zákaznickém servisu nakladatelství

Grada Publishing, a.s., U Průhonu 22, 170 00 Praha 7,

tel.: 220 386 511, fax: 220 386 400, e-mail: obchod@grada.cz, www.grada.cz.

Na Slovensku objednávejte knihy na adrese: Zásilková služba Grada Slovakia, spol. s r. o., Moskovská 29, 811 08 Bratislava, Slovensko, tel.: 02/556 45 189,

fax: 02/556 45 289, e-mail: grada@grada.sk

Upozornění

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být reprodukována a používána v elektronické podobě, kopírována a nahrávána bez předchozího písemného souhlasu nakladatele.

OBSAH



VĚNOVÁNÍ S PODĚKOVÁNÍM	12
PODĚKOVÁNÍ SPONZORŮM	13
PODĚKOVÁNÍ ZA INFORMACE A FOTOGRAFIE	13
TATO PUBLIKACE JE URČENA	14

ÚVODNÍ ČÁST

str. 15



MÍSTO ÚVODU TROCHA „VYSVĚTLIVEK“, ABYCHOM SI ROZUMĚLI	15
PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK	17
ÚVOD K OBOJŽIVELNÍKŮM A PLAZŮM	21
1. VZNIK A VÝVOJ OBOJŽIVELNÍKŮ S MALÝM PŘÍDAVKEM K ZAMYŠLENÍ	22
2. VLASTNOSTI OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	25
1) ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty – TERMOREGULACE	25
2) DÝCHÁNÍ, KOŽNÍ DÝCHÁNÍ, HIBERNACE	27
3) KŮŽE, KOŽNÍ PRODUKTY A ROHOVATĚNÍ POKOŽKY	29
4) JEDY, KOŽNÍ JEDY A SLIZY OBOJŽIVELNÍKŮ	30
5) BARVIVA A ZBARVENÍ	31

6) BARVOMĚNA A ZMĚNY ZBARVENÍ	37
7) CHARAKTERISTIKA ROZDÍLŮ MEZI OBOJŽIVELNÍKY A PLAZY V CZ A SK	38
3. SMYSLOVÁ VÝBAVA OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	39
1) ZRAK	39
2) HMAT	39
3) ČICH A CHUŤ	40
4) SLUCH	41
4. BĚŽNÉ NEMOCI A PARAZITI OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	42
5. ROZDÍLY V ROZMNOŽOVÁNÍ OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	44
1) OPLOZENÍ A VÝVOJ ZÁRODKU	44
2) POHLAVNÍ ROZDÍLY U NAŠICH OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	46
3) KLADENÍ VAJÍČEK A VZHLED SNŮŠEK	51

OBOJŽIVELNÍCI str. 53



LK

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA OBOJŽIVELNÍKŮ	54
ROZDÍLY MEZI ŘÁDY OBOJŽIVELNÍKŮ	60

OCASATÍ (NAŠI MLOCI) str. 63



NAŠI MLOCI – ČELEĎ MLOKOVITÍ	63
1. ROZDÍLY MEZI MLOKEM A ČOLKY	64
2. ROZDÍLY VE VÝVOJI OCASATÝCH	64

3. ÚVOD K OCASATÝM OBOJŽIVELNÍKŮM	64
4. ROZMNOŽOVÁNÍ OCASATÝCH OBOJŽIVELNÍKŮ	66
5. SYSTEMATICKÝ PŘEHLED NAŠICH DRUHŮ	68
MLOK SKVRNITÝ	69
ČOLEK VELKÝ	75
ČOLEK DUNAJSKÝ	81
ČOLEK DRAVÝ	87
KLÍČ ČOLKŮ RODU ČOLEK – <i>TRITURUS</i>	93
KŘÍŽENCI V RÁMCI SKUPINY „VELKÝCH“ ČOLKŮ	94
ČOLEK HORSKÝ	97
ČOLEK KARPATSKÝ	105
ČOLEK HRANATÝ	111
ČOLEK OBECNÝ	117
KLÍČ ČOLKŮ RODŮ ČOLEK – <i>MESOTRITON</i> A ČOLEK – <i>LISSOTRITON</i>	125
KŘÍŽENCI V RÁMCI SKUPINY „MALÝCH“ ČOLKŮ	129

ŽÁBY

str. 131



1. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ŽAB	132
2. KLÍČOVÉ ZNAKY NAŠICH ŽAB – ZÁKLADNÍ KLÍČ ČELEDÍ A RODŮ	134
3. MIGRACE ŽAB	136
4. ROZMNOŽOVÁNÍ ŽAB	138
5. SYSTEMATICKÝ PŘEHLED ŽAB	142
NAŠE KUŇKY – ČELEĎ KUŇKOVITÍ	143
KUŇKA OBECNÁ	145
KUŇKA ŽLUTOBŘICHÁ	151
KLÍČ RODU KUŇKA	159
KŘÍŽENCI RODU KUŇKA	161

NAŠE BLATNICE – ČELEĎ BLATNICOVITÍ	163
BLATNICE SKVRNITÁ	163
NAŠE ROPUCHY – ČELEĎ ROPUCHOVITÍ	171
ROPUCHA OBECNÁ	173
ROPUCHA KRÁTKONOHÁ	183
ROPUCHA ZELENÁ	191
KLÍČ RODU ROPUCHA	199
KŘÍŽENCI RODU ROPUCHA	201
NAŠE ROSNÍČKY – ČELEĎ ROSNÍČKOVITÍ	203
ROSNÍČKA ZELENÁ	203
NAŠI SKOKANI – ČELEĎ SKOKANOVITÍ	211
ZÁKLADNÍ KLÍČ RODŮ NAŠICH SKOKANŮ	212
SKUPINA SUCHOZEMSKÝCH SKOKANŮ RODU RANA	213
SKOKAN HNĚDÝ	215
SKOKAN OSTRONOSÝ	227
SKOKAN ŠTÍHLÝ	237
KLÍČ RODU SKOKAN – RANA	243
SKUPINA VODNÍCH SKOKANŮ RODU PELOPHYLAX	247
SKOKAN KRÁTKONOHÝ	253
SKOKAN ZELENÝ	261
SKOKAN SKŘEHOTAVÝ	271
KLÍČ RODU SKOKAN – PELOPHYLAX	277





1. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PLAZŮ	284
2. ROZDÍLY MEZI ŘÁDY PLAZŮ	285

ŽELVY

str. 287



ÚVOD K ŽELVÁM	288
NAŠE ŽELVY – ČELEĎ EMYDOVITÍ	289
ŽELVA BAHENNÍ	289



ŠUPINATÍ (ŠUPINATÍ PLAZI)	298
---------------------------------	-----

JEŠTĚŘI

str. 301



1. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA	302
2. REGENERACE OCASU JEŠTĚŘŮ A AUTOTOMIE	302
3. POHLAVNÍ ROZDÍLY NAŠICH JEŠTĚREK	305
4. PÁROVÝ POHLAVNÍ ORGÁN NAŠICH JEŠTĚŘŮ	306
5. SYSTEMATICKÝ PŘEHLED NAŠICH JEŠTĚŘŮ	306
SCINKOVÉ NA SLOVENSKU – ČELEĎ SCINKOVITÍ	307
KRÁTKONOŽKA EVROPSKÁ	307
NAŠE JEŠTĚŘKY – ČELEĎ JEŠTĚRKOVITÍ	313
JEŠTĚRKA ZELENÁ	313
JEŠTĚRKA OBEČNÁ	323
JEŠTĚRKA ZEDNÍ	331
JEŠTĚRKA ŽIVORODÁ	339
NAŠI SLEPÝŠI – ČELEĎ SLEPÝŠOVITÍ	347
SLEPÝŠ KŘEHKÝ	347
KLÍČ NAŠICH JEŠTĚŘŮ	355



STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA	364
POHLAVNÍ ROZDÍLY A POHLAVNÍ ORGÁNY NAŠICH HADŮ	367
SYSTEMATICKÝ PŘEHLED NAŠICH HADŮ	368
NAŠE UŽOVKY – ČELEĎ UŽOVKOVITÍ	369
UŽOVKY PRAVÉ	369
UŽOVKA STROMOVÁ.....	369
UŽOVKA HLADKÁ.....	377
UŽOVKY VODNÍ	387
UŽOVKA OBOJKOVÁ	387
UŽOVKA PODPLAMATÁ	399
NAŠE ZMIJE – ČELEĎ ZMIJOVITÍ	407
ZMIJE OBECNÁ	407
KLÍČ NAŠICH HADŮ	419
SOUHRN ZNAKŮ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ NAŠICH HADŮ	426



OCHRANA STANOVIŠŤ A DRUHŮ	428
JAK BEZPEČNĚ MANIPULOVAT S PLAZY A OBOJŽIVELNÍKY	433
KOUSNUTÍ ČI UŠTKNUTÍ ZMIJÍ OBECNOU	441
PRVNÍ POMOC PŘI UŠTKNUTÍ ZMIJÍ OBECNOU	444
NEDESTRUKTIVNÍ METODY STUDIA	447



1. POPULARIZACE OCHRANY OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ	460
2. RADY NA ZÁVĚŘ	463
3. AUTORSKÁ PRÁVA	464
4. ZDROJE INFORMACÍ	466
5. STRUČNÁ INFORMACE O AUTOROVI	470
6. REJSTŘÍK NÁZVŮ ŽIVOČICHŮ A ROSTLIN	472
7. REJSTŘÍK VYBRANÝCH POJMŮ	482

ÚVODNÍ ČÁST

MÍSTO ÚVODU TROCHA „VYSVĚTLIVEK“, ABYCHOM SI ROZUMĚLI:

tedy stručný návod k používání této publikace

V této publikaci musí být použita řada odborných biologických názvů částí těl živočichů a jiných odborných pojmů či popisů vlastností anebo i dějů. A tak abychom dále v textu nezdržovali ty, co podrobnější vysvětlování nepotřebují, použijí tento jednoduchý princip vysvětlivek:

Ve světle zbarveném poli žlutém, modrém či zeleném atp., to podle barevného „ladění“ jednotlivých částí této knihy, které však bude použito jen když bude třeba. A tehdy jej naleznete obvykle v dolní části stránky. Zde budou uvedeny vzpomínané vysvětlivky v pořadí podle průběžného číslování v textu. Systém vysvětlivek je uzavřeným celkem pro každou část této publikace zvlášť. Jsou to tyto části: 1. Úvodní část – v té se právě nacházíme; 2. Obojživelníci; 3. Plazi; 4. Ochrana a studium obojživelníků a plazů; 5. Popularizace oboru a závěr.

V rámci každé této části bude použito vlastní průběžné číslování, které začne číslem⁰¹. Odborný pojem stejně jako latinské pojmenování druhu budou uvedeny takto: Pokud bude vysvětlován pojem, a tedy i pořadové číslo vysvětlivky, použity poprvé, budou uvedeny navíc „tučně“ – např. termoregulace⁰⁰; přitom i pořadové číslo vysvětlivky je napsáno „tučně“, ale vždy jako horní index (= ⁰⁰). Bude-li však odborný pojem použit opakovaně, ale později a ve vzdálenější části textu, pak bude uveden jako „odvolávka“ na dřívější vysvět-

livku takto: termoregulace⁰⁰ nebo jen termoregulace.

Další „odvolávkou“ jsou vložené obrázky. Ty však nejsou dále členěny na kresby a fotografie a v textu jsou označeny zpravidla jen vloženou informací: obrázek 000/AA.

Písmena 000/AA za číslem obrázku a lomítkem tvoří zkratku autora obrázku, která byla s autorem dohodnuta.

V závěrečné kapitole č. 5 je pak uveden seznam autorů a jejich zkratky i s kontakty, pokud si je autor přál zveřejnit.



Pokud za číslem obrázku není uvedena zkratka autora, autory všech ostatních fotografií jsou IVAN, LUKÁŠ, MARKÉTA a VÍTĚZSLAV ZWACHOVI, přitom autorem všech ilustrací je autor této publikace.

Důležitým upozorněním pro čtenáře je i to, že veškerá jména osob, stejně jako jména v textu „citovaných“ osob – např. JANOUŠEK a KOLOMAN – ale také názvy podkapitol – např. VZNIK A VÝVOJ – jsou v této práci uvedeny velkými písmeny. V případě názvu celých kapitol pak i „tučně“.

U citovaných osob je v závorce uvedeno pořadové číslo citovaného zdroje dle seznamu použitých zdrojů – příklad: (REHÁK, 1982).

Pokud se jméno autora vědeckého, tedy latinského pojmenování rodu či druhu nachází v závorce – např. (BOULENGER) – pak to znamená, že autor zařadil tento druh do jiného rodu, než je řazen nyní. Pokud je uvedeno bez závorky, pak jeho zařazení do systému je dosud platné – např. BOULENGER.

Letopočet za jménem autora pojmenování (např. LINNAEUS, 1758) nás informuje o roce zařazení uvedeného druhu do systému. V případě dvou nejvýznamnějších systematiků, pánů LINNÉHO a LAURENTA, na znamení úcty používáme jejich polatinštěná jména LINNAEUS a LAURENTUS, opět velkými písmeny. Naproti tomu vědecká pojmenování druhů nebo jiných systematických kategorií či částí těl atp. jsou psána *kurzívou*, např. *Prosalirus bitis*. Česká pojmenování a názvy pak jsou napsány buď „obyčejným“ písmem (ještěrka obecná) nebo při nutnosti zdůraznit informaci i písmem „tučným“ (ještěrka obecná). V případě, že je však jméno druhu součástí nadpisu kapitoly, je české pojmenování druhu uvedeno „tučně“ a „velkými písmeny“, například: JEŠTĚRKA OBECNÁ.

Pokud se v tomto názvu kapitoly pojednávající o konkrétním druhu vyskytuje české pojmenování s částí tohoto pojmenování v závorce – např. kuňka obecná (ohnivá) – je tím vyjádřeno alternativní nebo nesprávné či zastaralé české pojmenování druhu.

Závorka v případě latinského pojmenování – např. *Lissotriton helveticus* (*Triturus helveticus*) – znamená, že došlo k revizi systematického zařazení druhu a toto „další“ rodové jméno v závorce (zde *Triturus*) uvádí starší (dnes již neplatné) pojmenování tohoto rodu, které se však stále ještě používá. A tak záleží (prozatím) jen na individuálním zvážení, které rodové jméno je pak použito. Osobně doporučuji pro odborné práce používat nové rodové jméno, pro popularizační účely obě, kdy doporučuji použít starší pojmenování alespoň v nadpisu – a pro účely odborných zpráv pro úřady používat navíc i platné úřední pojmenování podle vyhlášky č. 175/2006 Sbírky zákonů. To proto, aby byla dodržena nutná kontinuita v pojmenovávání druhů a aby čtenář, který zná jen starší pojmenování – například latinské jméno čolka hranatého – *Triturus helveticus* – věděl, o kterém druhu se zde píše.

Přímá řeč, například „Země je placatá“, nebo i některé specifické údaje jako „kurziva“ či obchodní názvy produktů, např. „glykol“, jsou uvedeny v uvozkách, stejně jako nepřesná pojmenování a další nejasné údaje, které je

nutno brát s nadsledem. Například když je systematický pojem druh uveden v uvozovkách („druh“), v takovém případě se tímto pojmem rozumí spíše určitá forma života anebo i skupina s rozsahem menším či naopak větším, než je chápán pojem druh ve smyslu obvyklé systematické jednotky.

V případě, že člověk, o kterém píšl nebo se jen zmiňuji, již zemřel, je u jeho jména uveden malý křížek †.

Posledním upozorněním je doplnění a upřesnění informace: to je uvedeno v závorce – např.: (...nebo také Mloci).

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

1. ZKRATKY VŠEOBECNĚ AKCEPTOVANÉ

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny.
CITES	Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin – <i>Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora</i> .
CZ	Česká republika.
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí.
ha	Značka hektaru.
CHKO	Chráněná krajinná oblast.
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky.
NP	Národní park.
NPR	Národní přírodní rezervace.
pH	Značka kyselosti vody či půdy.
SEČ	Středoevropské časové pásmo.
SK	Slovenská republika.
SM kraj	Severomoravský kraj (tento kraj již neexistuje, je nahrazen názvem Moravskoslezský kraj).
SZN	Státní zemědělské nakladatelství (již neexistuje).
VSN	Východoslovenská nížina.


2. ZKRATKY VYTVOŘENÉ AUTOREM PUBLIKACE

pro zkrácení dlouhých a opakovaných názvů

LDP	Lokální druhová populace je soubor jedinců stejného druhu na konkrétní lokalitě.
PES	Zkratka pro skupinu západoevropských vodních skokanů – <i>Pelophylax esculentus synklepton</i> (dříve RES – <i>Rana esculenta synklepton</i>).

3. ZNAČKY V KAPITOLÁCH O DRUZÍCH

Denní druh	
Soumračný druh	
Noční druh	
Druh heliofilní (vyžadující přímý sluneční svit)	
Druh tolerující slunce (nesnáší přímý sluneční svit) ...	
Stínomilný druh	
Druh vylézá za deště jen v noci	
Druh vylézá za deště jen za soumraku	
Druh vylézá za deště i odpoledne a v podvečer	
Druh vylézá za deště i ve dne v letních vedrech	
Vlhkomilný druh	
Suchomilný druh	
Druh zimující na souši	
Druh zimující ve vodě i na souši	
Druh zimující ve vodě	
Druh zimující v nezámrazné hloubce	
Druh zimující v nezámrazné i zámrazné hloubce	
Druh zimující v zámrazné hloubce	
Druh se sluní i v zimním období	
Druh žije ve vodě po celé vegetační období	
Druh žije ve vodě po dobu rozmnožování	
Druh klade do vody vajíčka či larvy a pak odchází	

Druh snáší jehličnaté lesy	
Druh špatně snáší jehličnaté lesy	
Druh se jehličnatým lesům vyhýbá	
Druh dobře snáší výskyt ryb	
Druh špatně snáší výskyt ryb	
Druh nesnáší výskyt ryb	
Dotyk není rizikem, druh není jedovatý	
Dotyk je malé riziko, druh je jen málo jedovatý	
Dotyk je riziko, druh je jedovatý	
Druh málo ohrožený dopravou	
Druh silně ohrožený dopravou	
Na tahu snáší i teploty pod 0 °C	
Druh silně citlivý na chemické znečištění vody	
Druh snáší biochemické znečištění vody	
Druh snáší i zcela nové vody bez vegetace	
Druh snáší hluboké vanovité nádrže	
Druh vyžaduje litorální pásmo	
Druh nevyžaduje litorální pásmo	
Tolerovaná hloubka litorálního pásma	L1 - až - L6
Upřednostňovaná hloubka litorálního pásma	L1 - až - L6

Poznámka a doporučení:

Uvedené značky spolu s účelovým členěním litorálního pásma jsou uvedeny navíc ještě na přiložené záložce, kterou je možno zatavit do fólie, čím se prodlouží její životnost.

DRUHOVÉ ZKRATKY PRO TABULKY

Přehled druhů s použitou zkratkou (znakem druhu) pro tabulky			
zkratka	české pojmenování	slovenské pomenovanie	latinský (vědecký) název druhu
SaS	mlok skvrnitý	salamandra škvřitá	<i>Salamandra salamandra</i>
TriC	čolek velký	mlok velký	<i>Triturus cristatus</i>
TriD	čolek dunajský	mlok dunajský	<i>Triturus dobrogicus</i>
TriX	čolek dravý	mlok dravý	<i>Triturus carnifex</i>
MeA	čolek horský	mlok horský	<i>Mesotriton alpestris</i>
LiV	čolek obecný	mlok bodkovaný	<i>Lissotriton vulgaris</i>
LiM	čolek karpatský	mlok karpatský	<i>Lissotriton montandoni</i>
LiH	čolek hranatý	mlok hranatý	<i>Lissotriton helveticus</i>
BoB	kuňka obecná	kunka červenobruchá	<i>Bombina bombina</i>
BoV	kuňka žltobřichá	kunka žltobruchá	<i>Bombina variegata</i>
PeF	blatnice skvrnitá	hrabavka škvřitá	<i>Pelobates fuscus</i>
BuB	ropucha obecná	ropucha bradavičnatá	<i>Bufo bufo</i>
EpC	ropucha krátkonohá	ropucha krátkonohá	<i>Epidalea calamita</i>
PsV	ropucha zelená	ropucha zelená	<i>Pseudepidalea viridis</i>
HIA	rosnička zelená	rosnička zelená	<i>Hyla arborea</i>
RaT	skokan hnědý	skokan hnědý	<i>Rana temporaria</i>
RaA	skokan ostronosý	skokan ostropyský	<i>Rana arvalis</i>
RaD	skokan štíhlý	skokan štíhly	<i>Rana dalmatina</i>
PeL	skokan krátkonohý	skokan krátkonohý	<i>Pelophylax lessonae</i>
PeE	skokan zelený	skokan zelený	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>
PeR	skokan skřehotavý	skokan rapotavý	<i>Pelophylax ridibundus</i>
EmO	želva bahenní	korytnačka močiarna	<i>Emys orbicularis</i>
AbK	krátkonožka evropská	krátkonožka štíhla	<i>Ablepharus kitaibelii</i>
LaV	ještěrka zelená	jašterica zelená	<i>Lacerta viridis</i>
LaA	ještěrka obecná	jašterica krátkohlavá	<i>Lacerta agilis</i>
PoM	ještěrka zední	jašterica múrová	<i>Podarcis muralis</i>
ZoV	ještěrka živorodá	jašterica živorodá	<i>Zootoca vivipara</i>
AnF	slepýš křehký	slepúch lámavý	<i>Anguis fragilis</i>
CoA	užovka hladká	užovka hladká	<i>Coronella austriaca</i>
ZaL	užovka stromová	užovka stromová	<i>Zamenis longissimus</i>
NaN	užovka obojková	užovka obyčejná	<i>Natrix natrix</i>
NaT	užovka podplamatá	užovka frkaná	<i>Natrix tessellata</i>
ViB	zmije obecná	vretenica severná	<i>Vipera berus</i>

ÚVOD K OBOJŽIVELNÍKŮM A PLAZŮM



1. VZNIK A VÝVOJ OBOJŽIVELNÍKŮ S MALÝM PŘÍDAVKEM K ZAMYŠLENÍ

Vědci se domnívají, že obojživelníci se vyvinuli z lalokoploutvých ryb – *Crossopterygii*, a to asi ve starších **prvohorách**⁰¹ – v **devonu**⁰¹.

Prvními obojživelníky byli pravděpodobně *Ichthyostegalia*, kteří jsou i sbírkově dokladováni jako první **fosilie**⁰² obojživelníků. Nejstarší dokladovanou fosilní žábou je žába z rodu *Triadobatrachus* z Madagaskaru, ze spodního **triasu**⁰¹. Tato žába však ještě neskákala (GAISLER, et ZIMA, 2007).

První „skákající“ „pražába“ byla *Prosalirus bitis* z **jury**⁰¹. Avšak žádná z nich se dnešním žábám nepodobala (SHUBIN, et JENKINS, 1995).

Plazi se posléze vyvinuli z obojživelníků anebo alespoň měli společného předka. Prvními plazy byli *Captorhinomorpha*. Rozvoj těchto pravěkých plazů („praplazů“) byl, jak se zdá, poněkud složitější. Některé „druhy“ či spíše „skupiny“ se znovu vrátily do vody, jiné po svém „návratu“ do vody se opět staly suchozemskými druhy.

Dnešní čili *recentní* obojživelníci se rozrůznili z „praobojživelníků“ do tří řádů: červoři, ocasatí (nebo také mloci) a žáby. Z těchto řádů se v Evropě, a tedy i v České republice, vyskytují zástupci jen dvou řádů, a sice: ocasatí – *Caudata* a žáby – *Anura*. Oproti tomu zástupci řádu červoři – *Gymnophiona* žijí jen v tropických oblastech, někteří na souši v pralesní vlhké půdě a jiní přímo ve vodě.

Přibližně totéž platí i pro současné druhy plazů. Ty členíme do několika vzhledově zcela odlišných nebo naopak stavbou těla jen velmi málo odlišitelných systematických skupin (BARUŠ, et OLIVA, 1992b). Bezesporně nejcharakterističtějším je řád želvy – *Chelonia*, neboť na rozdíl od ostatních žijících skupin plazů mají kostěný krunýř (vnější kostra), který je složen z horní části – karapaxu a dolní části – plastronu. Tento řád má v České republice jen jednoho původního zástupce, a tím je želva bahenní – *Emys orbicularis*.

Dále je to řád haterie – *Sphenodontida*. Haterie vypadají jako běžní ještěři. Tento řád má poslední dva zástupce na Zemi: haterii novozélandskou – *Sphenodon punctatus* a haterii Guentherovu – *Sphenodon guentheri* (haterie je někdy nazývána domorodým jménem *tuatara*). Zástupci tohoto řádu se vyznačují kromě normálního zraku i funkčním třetím, tedy takzvaným temenním čili *parietálním* okem. Ovšem toto třetí oko nemá bulvu, duhovku ani zřetelnici

01 PRVOHORY, DEVON, TRIAS, JURA

– geologická údobí vývoje planety Země.

02 FOSILIE

– zkameněliny živočichů a rostlin.

jako „normální“ oko. Je to jen malá pigmentová skvrna na temeni hlavy, která je u hatérií dosud propojena s mozkem, a díky tomuto propojení informuje svého „majitele“ o teple nebo chladu a o světle či tmě. Oba druhy se vyskytují jen na některých ostrůvcích u Nového Zélandu (A NEW ZEALAND INCORPORATED CHARITABLE TRUST, 2007).

Dalším řádem jsou krokodýli – *Crocodylia*, kteří obývají převážně tropy, a tedy v Evropě nežijí.

Posledním řádem jsou šupinatí – *Squamata*. Tento největší řád plazů má opět zástupce i u nás. Členíme jej na podřád hadi – *Serpentes* a podřád ještěři – *Sauria*. Jejich charakteristickým znakem je šupinatý povrch těla.

Systematické členění „praobojživelníků“ a „praplazů“ – stejně jako recentních „druhů“ – tedy skupin obojživelníků a plazů žijících v současnosti – je předmětem odborných sporů mezi jednotlivými názorovými skupinami vědců.

K tomuto tématu musím však přesto ještě něco dodat. A i když to možná bude někomu znít příliš buřičsky, není to ode mne až tak revolučně myšleno. Pouze chci říci, že jsem toho názoru, že všechna taková i podobná členění, jako například systém druhů či údaje časové (kdy který druh žil), jsou výhradně lidským chápáním problému, který je tomuto lidskému úhlu pohledu i poplatný. Navíc je takto usuzováno příliš často spíše podle indicií než podle objektivních důkazů. To proto, že lidstvo je jakoby „zahleděno do sebe“. Vní má jen své problémy a ty řeší alespoň občas, zatímco problémy jiných tvorů jej (ke své vlastní škodě) příliš nezajímají.

Občas mi připadá, že my lidé se chováme jako malé nerozumné děti, které se vymanily z péče matky a otce a teď si ještě s rodiči vyřizují jakési nelogické staré účty. Přitom kdo nás má raději než ti, co nám dali život, či ti, co nás třeba „jen“ vychovali? Tak proč bojovat s těmi, kdo nás mají rádi a nechtějí nám ublížit? Nepřipadá vám to hloupé? Připadá? Tak proč bojujeme s přírodou? Z ní jsme všichni vzešli a zase se do ní všichni vrátíme (v rámci přeměny látek a koloběhu života).

A co tedy dělat? Co dělat, abychom mohli nejenom zde popisované plazy a obojživelníky, ale celou přírodu a její obyvatele účinně chránit? Je to prosté – musíme vše nejprve poznat. Poznat a pochopit! Vědět, jak tyto organizmy vypadají, kde žijí, čím se živí, jaké mají postavení v přírodě, co jim prospívá a co škodí a také jací ve skutečnosti jsou. A to chce čas a úsilí. Avšak je to právě čas, kterého se nám nedostává.

A právě takové poznávání je i cílem této publikace – ukázat pestrost a zvláštnost i určitou krásu těchto neprávem nemilovaných živočichů „bez srsť a peří“. Také vysvětlit, že je třeba naučit se vnímat tuto krásu trochu jinak. I to, že ji musíme hledat v „drobnostech“. Protože právě z takových „drobností“ se skládá celý velký a dosud pestrý svět, který nás obklopuje.

A to je i můj osobní příspěvek k poznání, byť jen tohoto malého kousku přírody, který žije kolem nás. Když se podíváte okolo sebe, všude vidíte rostliny a živočichy. Může se vám zdát, že té havěti je okolo vás až moc. Ale zkusili jste se zadívat dál, do vesmíru – široko daleko tam není NIC. Žádný život! Žádný živý tvor, ani náznak života! Nezdá se vám, že na tak obrovský prostor, byť jen nepatrné části viditelného vesmíru, je toho „nějak“ málo? A co když život v takové podobě a v takovém rozsahu, jako známe na Zemi, je ve vesmíru něčím zcela výlučným? Nestojí to tedy „za to“ uchránit tuto jedinečnost?

Zvažte to, prosím, až budete zase rozhodovat, co kde postavit či jinak nevratně změnit a zničit! Tento svět je životním prostředím všech známých i dosud neznámých úžasných živých organismů. Tedy i naše, lidské, ale zdůrazňuji nejen lidské. A ve své podstatě proto nepatří jen „majitelům pozemků“, podnikatelům či podnikům, ani jen národům či státům – ale výhradně nám všem, všem živým organismům. A já i vy všichni k nim patříme! A proto máme nejen právo, ale i povinnost své prostředí chránit a bránit je proti otupělým i tupcům. Proti bezohlednosti a drancování nenasytých jedinců. A že si toto právo necháváme upírat, je jen naše vina. My se s tím musíme srovnat. A nikdo to za nás neudělá!

Tak se, lidičky, konečně probudte a braňte si, co vám náleží, jste členy největší zájmové skupiny organismů na Zemi, jste součástí obrovské rodiny živých tvorů, a máte tedy odpovědnost i za ty, co nemohou mluvit a psát. A máte i obrovskou moc. Tak nebuďte lhostejní, jde nám skutečně všem o život. Prostě chraňte život svůj i svých bezbranných příbuzných – členů „své“ velké rodiny – živočichů i rostlin – živých tvorů. Chraňte přírodu, braňte si svůj domov. Chraňte krajinu, je to i vaše životní prostředí. Bráníte tím nejen svou budoucnost, ale i budoucí zdravý a životy „těch po nás“ – včetně vašich dětí a jejich dětí a jejich dětí...

K tomu vás, z pověření přírody a jejích obyvatel (viz Její a jejich tichý souhlas s tímto pověřením), vyzývá autor této publikace, který je mimo jiné člověk, savec, obratlovec, no prostě živý organizmus, a který si je vědom svých práv, stejně jako povinností živého jedince, vůči společnému životnímu prostředí.

Ale aby si má slova někdo špatně nevysvětloval, nejsem proti pokroku a nejsem ani proti tomu, aby člověk krajinu měnil a pozměňoval. Jen se to musí dít tak, aby neubývalo prostoru pro ostatní druhy. Vše musí být odborně posouzeno a nalezeno kompromisní řešení. Tedy takové řešení, aby člověk mohl realizovat své sny a záměry, a přitom neničil krajinu a nezpůsoboval úbytek živých organismů ani jejich životního prostředí. Opomeneme-li etickou stránku, víme, který živý tvor – rostlina či živočich – bude nezbytný pro naše přežití v budoucnu? Víme, která látka – kterou určitý druh produkuje – nám pomůže vyřešit nějaký zásadní problém? Nevíme, ale z lidské viny přesto stále vymírají další a další druhy. Můžeme si toto hazardování s přírodními zdroji vůbec dovolit?

2. VLASTNOSTI OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ

1) ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty – TERMOREGULACE⁰³

Obojživelníci a plazi jsou živočichové s nestálou, tedy **proměnlivou**⁰⁴ teplotou těla a krve. Říkáme jim **poikiloterní**⁰⁵ živočichové. V praxi to znamená, že teplota těla i krve je přímo závislá na teplotě okolního prostředí a intenzitě slunečního záření. Tito obratlovci totiž nemohou svou tělesnou teplotu přímo a spolehlivě upravovat termoregulací⁰³ (například pocením) jako třeba savci (GAISLER, et ZIMA, 2007). Proto mimo mírné a jen málo účinné ochlazování těla velmi omezeným odparem tekutin a v určité míře i změnou barvy, což vysvětlím za chvíli, upravují svou tělesnou teplotu téměř výhradně účelovým chováním. Například ukrýváním se do vlhka a stínu v teplých dnech nebo naopak vyhledáváním prosluněných míst ve dnech chladných, anebo vyhříváním se na slunci po několika chladných dnech.

Zde je však nutné uvážit a pochopit druhové odlišnosti v nárocích na teplotu prostředí a sluneční záření, neboť některé druhy se nesluní nikdy (například blatnice skvrnitá), jiné druhy se sluní jen na jaře, a i to výjimečně (skokan hnědý, ropucha obecná atp.), další druhy se vyhřívají jen určitou a poměrně krátkou dobu během dne (ještěrka živorodá, zmije obecná) a některé k tomu naopak využijí každou příležitost (rosnička zelená, kuňka obecná, vodní skokani, ještěrka zelená, ještěrka zední, užovka hladká). Tyto posledně jmenované druhy náleží k takzvaným **heliofilním**⁰⁶ druhům.

Zmíněný malý termoregulační efekt odparem tekutin povrchem těla je poměrně omezený. Avšak toto „omezení“ je i logické, neboť si musíme uvědomit, že obojživelníci jsou povětšinou drobní živočichové, a proto i velmi malá ztráta tekutin je pro ně zpravidla smrtelná. A tak „pocení“ by pro tyto druhy nebylo vhodnou *termoregulační strategií*.

03 TERMOREGULACE

– řízení tělesné teploty.

04 PROMĚNLIVÁ TEPLota TĚLA

– nestálou tělesnou teplotu těla mají například obojživelníci a plazi. Takovým živočichům říkáme poikiloterní⁰⁵ organizmy.

05 POIKILOTERMNI ORGANIZMUS

– organizmus s nestálou čili proměnlivou teplotou krve, a tedy i celého těla, kdy tělesná teplota závisí na teplotě okolního prostředí.

06 HELIOFILNÍ DRUH

– druh milující sluneční záření.

Prvním příznakem toho, že teplota prostředí je příliš vysoká, je výrazná změna zbarvení kůže z tmavých odstínů na velmi světlé odstíny svého typického zbarvení, přičemž tmavé skvrny často zcela mizí a zvířata se snaží dostat co nejrychleji pryč od zdroje tepla – do vlhka a stínu. Stejnou příčinu má i náhlé či postupné zesvětlení spánkové skvrny u suchozemských skokanů rodu *Rana*. Při větším přehřátí může tato spánková skvrna i úplně zmizet a objevit se až po vychladnutí jedince, jak je zřejmé z tohoto obrázku skokana hnědého:

Toto „mizení“ spánkové skvrny má jiný průběh u samice (vlevo) a jiný u samce (vpravo). Zatímco u samice se zpravidla nejprve spánková skvrna



zbarví rezavě červeně a dále bledne, pak u samce obvykle zesvětlí nejdříve do béžové a teprve potom vybledne. Oběma pohlavím pak zůstanou jen náznaky spánkové skvrny. Jestliže dokonce žáby otevírají tlamku, jak vidíme na obrázku 005 vlevo, kde je vyobrazen skokan ostronosý, to pak znamená již skutečné a okamžité ohrožení jejich života! (Tento jedinec byl nalezen na koupališti mezi Střelicemi u Brna a Nebovidy, v mělké

a silně prohřáté vodě.) Z toho, co zde bylo dosud uvedeno, pak vyplývá, že mimo druhově specifické chování a odpar tělních tekutin se v regulaci tělesné teploty u žab uplatňuje i změna zbarvení jejich kůže. Aby toto tvrzení bylo lépe srozumitelné, uvedu jeden příklad: Obecně rozšířený druh, ropucha obecná, je v jarním, a tedy i poměrně chladném období aktivní téměř po celý den. V této době svou tělesnou teplotu musí alespoň trochu regulovat a my už víme, že kromě chování si obojživelníci a také plazi vypomáhají změnou zbarvení. Děje se to hlavně pozvolným přesunem **melaninových**⁰⁷ zrn uvnitř specializovaných barevných buněk **melanoforů**⁰⁸, které patří mezi speciální-

07 MELANINOVÁ ZRNA

– zrna barviva melaninu. Melanin je hlavní živočišné barvivo.

08 MELANOFORY

– specializované buňky obsahující výhradně živočišné barvivo melanin.

zvané buňky s konkrétním barvivem, kterým říkáme **chromatofory**⁰⁹. Celý jev přesunů melaninových zrn v melanoforech vysvětlím později v kapitole Barviva a zbarvení na straně 31.

Oba dále uvedené obrázky zachycují dva jedince stejného druhu – mladé samce ropuchy obecné – v rozdílném jarním počasí, na které reagují takovou nebo podobnou změnou barvy.



Na prvním obrázku je světle zbarvený samec za teplého slunečného jarního dne na přelomu dubna a května – obrázek 006:

Zatímco na druhém obrázku 007 je naopak tmavě a matně zbarvený samec za podmračeného, deštivého a chladného jarního dne.



To, jestli má jedinec kůži zbarvenou tmavě nebo světle, má rozhodující vliv i na uplatnění dalších barviv

uložených v kůži (to ale úzce souvisí s druhově odlišnou „výbavou“ kožních barviv). V zásadě lze proto říci, že světlejší jedinec – obr. 006 – je celkově pestřeji zbarvený, neboť krycí efekt melaninu zde není tak silný jako u samce na obrázku 007 dole. Proto jsou u samce nahoře více uplatněny vlivy i hlouběji uložených barviv.

2) DÝCHÁNÍ, KOŽNÍ DÝCHÁNÍ, HIBERNACE¹⁰

Pokožka obojživelníků je díky hustě rozestým žlázkám s vnějším vyměšováním udržována u naprosté většiny našich druhů obojživelníků stále vlhká až slizká. A protože jejich kůže je také silně prostoupena hustou sítí krevních

09 CHROMATOFORY

– specializované buňky obsahující různá barviva. Podle toho, které barvivo obsahují, se i jmenují: například melanofoxy, erytrofoxy, xantofory atp.

10 HIBERNACE

– zimování, zimní spánek.

vlásečnic, má podobu i funkci sliznice, jak vidíme na tomto snímku vpravo – detailu povrchu kůže skokana skřehotavého – obrázek 008:

Pokožkou obojživelníků se totiž uskutečňuje 70 až 80 % a při hibernaci čili zimování až 100 % potřeby výměny plynů, tedy dýchání. Tento jev se nazývá kožní dýchání. U plazů to tak dramatické není, protože kůže plazů je, na rozdíl od „holé“ pokožky obojživelníků (viz obrázek 009), zcela suchá a na většině plochy krytá šupinami různého tvaru, povrchové struktury či barvy nebo štítky či dokonce pancířem – na obrázku jsou šupiny užovky obojkové:



Proto je u plazů podíl kožního dýchání výrazně nižší a nedosahuje obvykle ani 50 % z celkové výměny plynů, v době hibernace pak ale i nad 50 %. Při úplném strnutí při hibernaci v zámrzné hloubce však už není výměna plynů potřebná. Ačkoli se v naší i zahraniční literatuře stále hovoří o letním spánku – čili **aestivaci**¹¹ – obojživelníků a plazů, je tento proces mnohem složitější, než by se mohlo z uvedených (a publikovaných) popisů zdát (OLIVA, HRABĚ, et LÁC,

1973). Z mých výzkumů jasně vyplývá, že zatímco v jižních zemích, na hranici subtropického pásma, letní spánek teoreticky nastat může (ale opět je to poněkud složitější, než jak se tento jev v naší literatuře vysvětluje), a i když to zcela nevyklučuji, spíše bych to viděl jen jako pouhou letní pasivitu (byť různě modifikovanou) v kombinaci se změnou biorytmu, jako je tomu u nás, ve střední Evropě. V našich podmínkách však k letnímu spánku nedochází

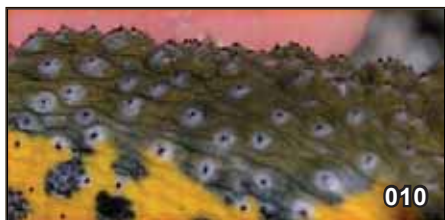
11 AESTIVACE

– letní pasivita (letní klid), občas označována také jako *dormance*. Jedná se o zpomalení, někdy i téměř úplné zastavení životních pochodů určitých živočišných druhů, nejčastěji obratlovců v období extrémního tepla a sucha.

vůbec. Výhradně a jen ke změně biorytmu. To se projevuje tak, že i vysloveně denní druhy (třebas i heliofilní⁰⁶) se začnou přes den ukrývat a vylézají na lov až v podvečer anebo i v noci (ZWACH, 1992-2007). Podrobně je vše popsáno u jednotlivých druhů v následujících částech této publikace: ČÁST 2 – OBOJŽIVELNÍCI a ČÁST 3 – PLAŽI.

3) KŮŽE, KOŽNÍ PRODUKTY A ROHOVATĚNÍ POKOŽKY

Zatímco u obojživelníků je rohovatění pokožky, mimo velmi tenké rohovatějící vrstvičky (*stratum corneum*), kterou ovšem mají všichni suchozemští obratlovci, spíše raritou, a tak u našich druhů známe jen malé zrohovatělé výstupky a hroty na vrcholcích bradavičnatých útvarů v kůži ropuch a kuněk, na obr. 010 vidíme drobné rohovinové hroty na snímku pokožky kuňky žlutobřiché.



Naopak v pokožce plazů je rohovatění zcela běžným jevem: štítky plazů, obrázek 011:

Zmíněná rohovatějící vrstvička, která se nachází na povrchu kůže, má za úkol chránit „živou část“ pokožky před vlivy prostředí. Po jejím opotřebením se tato vrstva spolu s částí pokožky oddělí a svlékne se buď po částech nebo i v celku. Tomuto zbytku svlečené kůže říkáme svlek či svlečka nebo také *exuvilie* (PRAVDA, et al., 1982). Je poměrně častým jevem, že obojživelníci svou svlečku sní. Tím si pravděpodobně doplňují minerální látky, o které se svléknutím připravili. Na obrázku vlevo dole je právě se svlékající obojživelník – čolek horský. Na obrázku vpravo dole je odložený svlek čolka horského:



Zatímco u obojživelníků a většiny plazů je signálem brzkého svlékání zešednutí a zmatnění kůže, pak u hadů je to i modrošedé zakalení oka:

To proto, že do prostoru mezi starou kůží určenou k odstranění a novou kůží je vyloučen zvláštní výživný roztok, který oddělí starou kůži od nové a tu novou vyživuje. To se právě nejvíce projeví na oku – obrázek 014, neboť to je na rozdíl od ostatního těla kryto **nepigmentovanou**¹², a tedy zcela průhlednou šupinou, která vznikla srůstem spodního a horního očního víčka. Toto modrošedé zbarvení oka u hadů si lidé často pletou s **cyanózou**¹³.

Na následujících obrázcích od 015 po 017 jsou vyobrazeny svleky plazů:



4) JEDY, KOŽNÍ JEDY A SLIZY OBOJŽIVELNÍKŮ

Aby nedošlo k mylné představě, že kožní jedy evropských obojživelníků nás nějak výrazně ohrožují, musím po pravdě uvést, že za více než 30 let mé práce s obojživelníky jsem neviděl ani jedinou alergickou reakci lidské pokožky na kožní jedy evropských druhů obojživelníků. I v případě zasažení sliznic (mimo očí a nosu) mělo vše jen velmi lehký průběh. V případě zasažení nosní sliznice rea-

12 NEPIGMENTOVANÁ POKOŽKA

– v kůži není obsaženo žádné kožní barvivo. Taková kůže je růžová, neboť jí prosvítají obvykle jen krevní vlásečnice.

13 CYANÓZA

– modrání sliznic a kůže vlivem dušení.

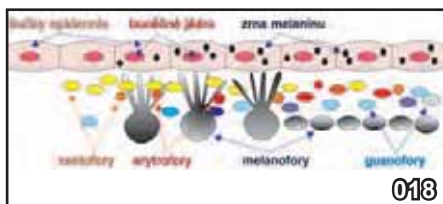
govala sliznice zarudnutím a velkou, mnohahodinovou sekrecí hlenů, která připomínala silnou a vodnatou rýmu. Zasažení očí mělo za následek jen silné pálení v očích, vysokou produkci slz po dobu několika hodin a následnou přecitlivělost očí na změny intenzity světla, trvající od 3 do 12 dnů. Avšak za jistých specifických okolností určitá alergická reakce asi může nastat. Soudím tak podle popisu reakce pokožky manželky jednoho kolegy, u které po dlouhodobém namáčení rukou ve vodě při měření obojživelníků došlo k rozmočení kůže, a když pak delší dobu držela během proměňování čolka velkého v dlaní, kůže na ruce jí zčervenala a velmi silně otekla, což trvalo několik hodin a pak se vše postupně vrátilo do normálního stavu. Na studentské přírodovědecké expedici „TAURICA 1983“ jsme s dětmi a studenty, účastníky této přírodovědné expedice, viděli, jak malý pes opakovaně snědl kuňky obecné, které patří k našim „nejjedovatějším“ druhům, a v pohodě je strávil – bez zvracení a jakýchkoli jiných příznaků otravy.

Naopak musím říci, že známé kožní jedy našich druhů obojživelníků mají silný desinfekční a regenerační účinek. Jsou to velmi účinná antibiotika a tento protibakteriální účinek spolu s účinkem regenerativním přímo volají po využití člověkem. Tyto poznatky jsem sice popsal již v roce 1983 a 1986, ale tehdy je nebylo možné zveřejnit, neboť v té době to bylo nepřijatelné a příliš revoluční tvrzení.

Obecně lze říci, že kožní toxiny našich druhů nejsou životu nebezpečné (NIEDL, 1979). A tak ani výrazný halucinogenní účinek se po olíznutí kůže (našich druhů obojživelníků) nedostaví, převažuje nepříjemně hořká chuť a desítky minut trvající nepříjemné pálení na jazyku a v ústech, provázené silně zvýšenou sekrecí slin spojenou s nutkáním ke zvracení.

5) BARVIVA A ZBARVENÍ

Pro většinu druhů živočichů platí, že jejich zbarvení je typické pouze ve vymezeném rozsahu, kterému říkáme variabilita zbarvení druhu. Zpravidla lze vysledovat i určitou obvyklou vrstevnatost v uložení jednotlivých pigmentů čili barviv. Avšak toto vrstevnaté uložení chromatoforů⁰⁹ a pigmentových zrn není možno chápat jako neměnnou zákonitost. Tyto vrstvy, pokožka a škára s chromatofory a pigmentovými¹⁴ zrny, se nestejněměrně navzájem prostupují, jak vidíme na obrázku vlevo.



A to nejen podle místa, síly a charakteru kůže, ale i v závislosti na věku, druhu, popřípadě pohlaví anebo i lokalitě. Časté je i to, že mezidruhová kříženci vytvářejí nebo přijímají jiná barviva než jejich „rodičovské“ druhy.

14 PIGMENTOVÁ ZRNA

– osamělá zrna původních živočišných či rostlinných barviv anebo jejich shluky.

Ostatní barviva, která se podílí na zbarvení částí živočišného těla, mohou mít různý původ. Mezi typická živočišná barviva patří kromě již dříve jmenovaného melaninu⁰⁷, který je u živočichů hlavním kožním barvivem, také některé provitaminy či enzymy. Jiná barviva jsou současně i hormony. Mnoho dalších barviv je přítomno jak v tkáních živočichů, tak i třeba jen v jeho oběhových tekutinách – např. v krvi či v míze, anebo ve výměšcích – v moči nebo v pevných výkalech. Uvedená žlučová či krevní barviva mohou pak zásadně ovlivňovat výsledné zbarvení. Například žluté, žlutooranžové až žlutozelené žlučové barvivo *bilirubin* zbarvuje žluč savců a ptáků. Zelené až zelenomodré žlučové barvivo *biliverdin* zbarvuje do zelena také kostru a měkké tkáně neotropickým rosničkám čeledi *Hylidae*, nebo dokonce u některých drobných tropických ještěřů zbarvuje i krev do zelena (NÖLLERT, et NÖLLERT, 1992).

Naproti tomu vždy přítomný uhlíčitán vápenatý (bez přítomnosti biliverdinu v kostře našich žab) způsobuje bělavé, bělošedé či jemně nažloutlé zbarvení jejich skeletu, tedy kostry – zde u blatnice skvrnité – obrázek vpravo:

Známe však také takzvaná fyzikální zbarvení, která mají velmi rozdílný původ a vzhled. Nejznámější jsou fyzikální zbarvení způsobená **guaninem**¹⁵ a **guaninovými puriny**¹⁵ atp.

Výsledkem lomu paprsků v krystalech guaninu a jeho purinů jsou kovově zbarvená lesklá zrna či plošky a kovové nádechy zbarvení nebo drobné, jakoby kovové plošky či vločky, které však známe jednak z duhovky v očích (viz popisy zbarvení duhovek u jednotlivých druhů), ale také na těle některých obojživelníků, hlavně v larválním vývoji. Nejznámější je kovový stříbřitý, bronzový či nazlátlý lesk v kůži ryb a larev obojživelníků – obr. 020:

Anebo zelenavý, modrý až červený „kovový“ lesk v šupinách některých našich plazů: Například zelenavý – „měděnkový“ lesk v šupinách u drobné ještěřky zední – jak je vidět na obrázku 021 (strana 33 nahoře vlevo).



15 GUANIN A GUANINOVÉ PURINY
– živočišné produkty výměny látkové mající vliv na zbarvení kůže.



Nebo jiný jedinec téhož druhu s červeně „měděným“ leskem v kůži, který je rovněž viditelný opět jen v určitém úhlu, jak vidíme na následujícím obrázku 022. Na dalším obrázku 023 je pak vyobrazen stejný jedinec jako na obrázku 021, ale v jiném úhlu záběru, a tedy bez vzpomínaného kovového lesku.

Avšak zbarvení bývá ovlivněno i dalšími efekty takzvaných interferenčních jevů, které se projevují duhovým lomem světla v šupinách některých plazů, hlavně hadů, což však bývá vidět jen z určitého úhlu pohledu a jen při dobrém osvětlení – viz obrázky 021 až 023. Zajímavé je i kovově modré a červené zbarvení některých cizokrajných plazů, například u drobné jihobalkánské paještěrky – ještěrkovce dalmatského (*Algyroides nigropunctatus*) – obrázek 024.



Mimo kovový lesk známe i perleťově bílý či perleťově namodralý lesk v pokožce obojživelníků – na obrázku 025 u samce čolka horského. Taková zbarvení způsobují iridofory (modravá zbarvení a modrý perleťový lesk) či leukofory (zlatavá, stříbrná zbarvení a bílý perleťový lesk) – to podle obsahu a uložení specifických látek, které sice samy kůži nezabarvují, ale způsobují efekt rozptýlení světla (difrakci) nebo pohlcení světla (absorpci, která může být i pouze výběrová)



a případně i odraz světla včetně interference – duhového lesku – zde u užovky obojkové – obr. 026:



v zrnech, krystalech, krystalových drúzách a destičkách (dle uvedených způsobů uložení a uspořádání) guaninů, jejich purinů či promelaninů a melaninů, obsažených ve svrchních – epidermálních buňkách pokožky (REHÁK, I., 2006). Ale do povrchových vrstev epidermálních buněk se s vodou mohou (díky jevu zvanému **osmóza**¹⁶) dostat i jiné látky, které způsobují odlišné fyzikální zbarvení. Například oxidy kovů. Jako v tomto případě, kdy červené zbarvení způsobují drobné vločky *oxidu železitého* (Fe_2O_3) v pokožce skokana hnědého – obr. 027:

Známe však i jiná červená zbarvení kůže – zde opět u skokana hnědého, jak vidíme na obrázku úplně dole vlevo. Toto červené zbarvení je však způsobeno červeným melaninem, který u tohoto jedince převládá – obr. 028. Zvláštní kapitolu pak tvoří barviva rostlinného původu, tedy barviva přejatá – přijímaná s potravou – která po přeměně mohou být zčásti použita i v živočišné tkáni. Jsou to v naprosté většině takzvaná karotenoidní barviva, z nichž nejznámější jsou karoteny a lutein. Nejpopulárnější je „karoten β “, což je poměrně obecný název a je vět-

šinou znám jako provitamin A. Avšak tato látka tvoří více variant. Například (a velmi zjednodušeně) jeho „varianta“ s obsahem kyanidové složky v molekule není už provitaminem, ale „pouze“ barvivem, kterému říkáme antokyanosid. Ten známe například z plodů



šinou znám jako provitamin A. Avšak tato látka tvoří více variant. Například (a velmi zjednodušeně) jeho „varianta“ s obsahem kyanidové složky v molekule není už provitaminem, ale „pouze“ barvivem, kterému říkáme antokyanosid. Ten známe například z plodů

16 OSMÓZA

– osmotický tlak – tlak způsobený rozdílnou koncentrací ve vodě rozpuštěných látek (molekul či iontů) přes polopropustnou buněčnou membránu.

i listů ostružiníku, maliníku či borůvek atp. Je to modrofialové barvivo a je základem pro tvorbu očního rubínu u obratlovců. Zkrátka a dobře, bez rostlin bychom neviděli. Za vývoj a funkci zraku vděčíme tedy rostlinám. Je proto zřejmé, že v přírodě skutečně všechno souvisí se vším a všichni se všemi. Velmi zvláštním zbarvením, vyvolaným přítomností zelených rostlinných barviv – chlorofylů, je

i nazelenalé zbarvení krunyřů vodních želv – zde želvy bahenní – viz obrázek 029, či dokonce v srsti některých druhů savců, například lenochodů. Toto nazelenalé zbarvení je způsobeno přítomností jednoduchých řas, tedy vlivem zeleného rostlinného barviva – chlorofylu v dutinách chlupů na těle těchto savců.



Na obrázku 030 pak vidíme nejen obvyklý způsob umístění jednotlivých chromatoforů či pigmentových zrn v kůži obojživelníků, ale i výsledek překrývání, doplňování barev, dále absorpce (pohlcení) a difrakce (rozptýlení) světla v melaninu či guaninu (atd. – viz fyzikální zbarvení):



V pokožce (v epidermu) jsou rozptýlena samostatná, různě velká melaninová zrna nebo jejich shluky. Tato zrna jsou obvykle obsažena i ve svlečích rostoucích i dospělých jedinců, zde u ještěrky obecné – obr. 031:



Ve škáře (**corium**¹⁷) jsou pak „ve vrstvách“ pod sebou uložena ostatní barviva. Ta jsou však obsažena hlavně v chromatoforech⁰⁹. Nejvýše, hned pod epidermem, jsou uložena barviva rostlinného původu. Tato karotenoidní barviva jsou zde jednak v podobě chromatoforů, které se nazývají lipofory, jež dále členíme na oranžové až červené erytrofory a žluté či oranžové xantofory, a také jako volná zrnka či tukové kapénky s karotenoidy. Pod karotenoidními barvivy se nacházejí guanofory, které dále dělíme na bílé, stříbrné či zlaté leukofory a modré až modrofialové iridofory. Nejhluběji leží melanofory obsahující zrna se žlutavým, žlutohnědým, červeným, modrým, zeleným, hnědým až černým pigmentem – melaninem.

Melanofory se vyskytují buď jako kulovité útvary nebo kulovité útvary s panožkami čili pseudopodii (REHÁK, 1986). Tyto panožky pak zasahují až mezi vrstvu karotenoidních barviv a guanoforů a někdy i nad ně. Melanofory s panožkami mají schopnost přesunovat obsažená melaninová zrna buď dolů, do těl melanoforů – pak se uplatní barviva uložena nad těly melanoforů – anebo naopak nahoru do panožek, čímž jsou ostatní barviva buď překryta nebo „doplněna“ melaninem – obr 032.

Přesunem malých melaninových zrn uvnitř kulovitých melanoforů bez panožek dochází jen k malé barvoměně, obvykle jen ke zmatnění a ztmavění kůže. Z toho je zřejmé, že význam přírodních živočišných i rostlinných barviv je mnohem vyšší, než bychom očekávali. A v kůži oboj-

živelníků a plazů může být někdy obsaženo i více druhů barviv pohromadě, někdy ve stejné vrstvě, jindy mohou být navrstvena různě pod sebou (REHÁK, 1986).

Z toho vyplývá i velká pestrost zbarvení a mnohost barevných vzorů. Hodně typů zbarvení je i geneticky podmíněno, což znamená, že se takové znaky dědí z rodičů na potomky. Tyto „formy“ zbarvení proto podléhají jen nepatrným změnám. Jiné znaky jsou naopak velmi proměnlivé čili variabilní. Ačkoli se barvivům a zbarvení již léta velmi intenzivně věnuji a mám mnoho podkladů a fotografií, není možné do této publikace vtěsnat vše, co bych rád „sdělil“, a tak si toto téma ponechám na „někdy později“.



17 CORIUM

– škára, tedy vrstva kůže pod pokožkou (pod *epidermis*).

6) BARVOMĚNA A ZMĚNY ZBARVENÍ

Barvoměna je schopnost měnit zbarvení na nervovém či nervově hormonálním základě. Nervový – neurální systém může být i velmi rychlý, známe jej například u hlavonožců, kdy změna zbarvení je v řádu desetin až tisícin sekundy, nebo trochu pomalejší systém u plazů, nejnámější je u chameleonů a anolisů.

Systém nervově hormonální – neurohormonální je však výrazně pomalejší. Známe jej u obojživelníků. Největší a nejrychlejší schopnost barvoměny mají v Evropě rosničky (rod *Hyla*) a podle mých zjištění a pozorování taky samice skokana řeckého (*Rana graeca*), což je obzvláště zajímavé – že barvoměna je vázána převážně na samice (ZWACH, 1992 až 2007).

Přestože neurohormonální systém barvoměny je výrazně pomalejší než neurální, někdy dochází k barvoměně i velmi rychle, to když se vrací ke svému „typickému zbarvení“. Nejednou se mi stalo, že než jsem stačil vyměnit film ve fotoaparátu, změnilo se poměrně rychle zbarvení rosničky z hnědé na zelenou, neboť kvůli kontrastu jsem ji posadil na zelený list, což se ukázalo jako chyba: mohl jsem zdokumentovat již jen obvyklé nazelenalé zbarvení, tak typické pro tento druh. Změna ze zeleného zbarvení na jiné zbarvení však již není zdaleka tak rychlá a trvá obvykle i více než pět minut – tato *fotoantáž* ukazuje nejobyklejší zbarvení rosničky zelené – obrázek 033.



Méně známé jsou však proměny ve zbarvení ostatních našich druhů. I když nejnámější je barvoměna u rosničky zelené, různé proměny zbarvení „umí“ v podstatě všechny

naše druhy obojživelníků a plazů. Z velké části je to termoregulační efekt, což jsem již popsal, nebo vliv opotřebení kůže před svlékáním, také to jsem již vysvětlil.

Víme tedy, že u většiny obojživelníků dochází k barvoměně řízené neurohormonálně. Nervový systém živočicha uvolní hormon intermedin a ten následně spustí proces barevné změny. Například jestliže vzroste koncentrace intermedinu v krvi, dojde postupně ke ztmavění kůže jedince, neboť melanofory obdrží příkaz k přesunu melaninu do panožek a naopak.

Mimo tyto popsané vlivy však reagují některé druhy i na přímé osvětlení slunečními paprsky, a to náhlým zvyšováním pestrosti barev, což ve své podstatě způsobuje intenzivní lom světelných paprsků v převážně krystalických

strukturách barviva melaninu a někdy i dalších barviv, jako jsou guanofory, a v karotenoidních barvivech.

Další příčinou zbarvení, tentokrát však hlavně sezonního charakteru, je až neuvěřitelně krásné zmodrání samců skokana ostronosého a někdy dokonce i skokana hnědého, v obou případech ale jen při páření. Anebo zežloutnutí celého těla samců skokana krátkonožého – obrázek vpravo:

Jemu se ještě navíc mění barva duhovky z hnědavé na žlutou, a v okamžiku vyvrcholení páření dokonce až na kovově zlatou. K tomu se navíc obvykle přidává i změna tvaru zřítelnice z původně oválného tvaru na nízkou trojúhelníkovitou štěrbinu, kterou vidíme na

následujícím obrázku. Vlevo je fotografie tvaru zřítelnice v období páření a vpravo je kresba vložená do fotografie (fotomontáž), na níž je vyobrazen tvar zřítelnice v okamžiku vyvrcholení páření za poledního slunce, obrázek 035.

K vlastnímu páření tohoto druhu dochází za nejvyšší intenzity slunečního svitu, proto zlatavé zbarvení duhovky má na slunci vysloveně kovový lesk a vzhled (ZWACH, 1990 + 2005).

7) CHARAKTERISTIKA ROZDÍLŮ MEZI OBOJŽIVELNÍKY A PLAZY V CZ A SK

Již na stránkách 23 a 28 jsme si řekli, že důležitými znaky odlišujícími obojživelníky od plazů je přítomnost šupin, štítků a pancířů na povrchu těla plazů, které naopak obojživelníkům zcela scházejí. Dalším takovým spolehlivým, tedy klíčovým znakem je rozdílný počet prstů na předních končetinách obojživelníků a plazů. To je zcela zřejmé z následujících dvou obrázků. K tomu je však nutné dodat, že naši obojživelníci mají na předních končetinách vždy 4 prsty a na zadních mají prstů pět. Plazi, pokud mají končetiny vyvinuté (u nás je nemají hadi a slepýš křehký), pak mají všechny končetiny pětiprsté. A navíc plazi mají na roz-



díl od obojživelníků na prstech ostré drápky: Přední končetiny obojživelníka – ropucha krátkonohá, obr. 036 a přední končetina plaza – ještěrka obecná – obrázky 037 a 038.

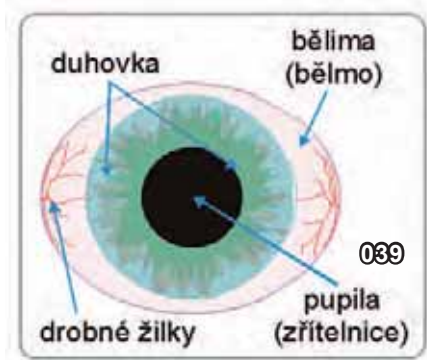


3. SMYSLOVÁ VÝBAVA OBOJŽIVELNÍKŮ A PLAZŮ

1) Zrak je nejnápadnějším orgánem a je jediným snadno rozeznatelným smyslem na těle organismů. Obojživelníci se řídí zrakem hlavně při lovu potravy, neboť zpravidla reagují na pohyb. O nehybné objekty obvykle nemají zájem. Avšak v zajetí si některé druhy zvyknou přijímat i mrtvou a nehybnou potravu, pokud ji klademe vždy na stejné místo. Z našich druhů si takto zvyknou přijímat potravu asi jen ropuchy a blatnice. Naproti tomu plazi rozeznávají zrakem více a pomocí zraku se dobře orientují v prostoru – například želvy a většina šupinatých plazů (kam náleží ještěři a hadi). Je sice pravda, že některé naše druhy vidí na větší vzdálenosti trochu hůře (například ještěrka živorodá, slepýš křehký a zmije obecná), jiné druhy (ještěrka zelená, užovka stromová) pak vidí dobře i na velké vzdálenosti, v řádu mnoha desítek metrů. Zatímco obojživelníci zrakem většinou zachycují jen pohyb a méně rozeznávají tvary objektů a jejich povrchové struktury, plazi vidí v průměru

lépe a dále. Základní popis oka je uveden na obrázku 039 vlevo.

2) Hmat je důležitý hlavně pro plazy, kteří jej mají nejvyvinutější v jazyku, neboť právě jím „kontrolují“ potravu a současně tak zjišťují i její teplotu, a to zvláště hadi, ve snaze najít hlavu kořisti, aby se jim potravu lépe polykala. Proto plazi, hlavně hadi, zkoumají



kořist jazykem (ARNOLD, et BURTON, 1979). Jazyk našich šupinatých plazů je vždy rozdvojený – říkáme, že je rozeklaný – zde u užovky obojkové:



3) Čich a chuť jsou bezesporu hlavní smysly jak obojživelníků, tak i plazů. Kromě normálního čichového orgánu v nose mají obojživelníci i plazi v horní čelisti ještě plně funkční **Jakobsonův orgán**¹⁸. Obojživelníci mají ze všech známých obratlovců největší počet typů **chemoreceptorů**¹⁹. Čich obojživelníků a plazů je složitější a chemoreceptory¹⁹ těchto živočichů jsou tvořeny jak čichovými, tak i chuťovými buňkami, stejně jako jejich **modifikacemi**²⁰. Pro orientaci plazů i obojživelníků je nejzásadnější právě Jakobsonův orgán, který je umístěn na horním patře uvnitř tlamky, např. u ještěrky obecné – obrázek vpravo:

Obojživelníci jej mají také a je pro ně i důležitý, ale pro plazy je mimořádně významný. Většinou druhů plazů proto nečiní problém najít i mrtvou potravu, hlavně pomocí již vzpomínaného Jakobsonova orgánu¹⁸. Jakobsonův orgán dává mnohem komplexnější informace o okolí než obvyklý čich v nose. Plazi tak dokáží na velkou vzdálenost zjišťovat, zda „to, co se k nim blíží“, je potrava či predátor.



Dokáží rozlišit pachovou stopu potravního konkurenta či soka v lásce anebo samici vhodnou k páření atp.

Obojživelníci však mají na rozdíl od plazů navíc kromě obvyčejného čichu a Jakobsonova orgánu ještě další chemoreceptory, a to na povrchu těla, hlavně na hřbetní straně. V tomto směru nemají na Zemi mezi obratlovců konkurenci, neboť veškerý vdechnutý vzduch je vyhodnocen buď v tlamce čichem a Jakobsonovým orgánem anebo při kožním dýchání, kdy je vzduch zase vyhodnocován chemoreceptory na povrchu těla. Obojživelníci díky těmto chemoreceptorům rozptýleným i na povrchu těla neustále vyhodnocují své prostředí, neboť,

18 JAKOBSONŮV ORGÁN

– vomeronasální („čichochoťový“) orgán, který je u obojživelníků a plazů plně funkční. V případě plazů je to i nejvýznamnější chemoreceptor, který umožňuje přesnou orientaci a rychlé zjišťování údajů, jako je potrava či nebezpečí.

19 CHEMORECEPTORY

– sem patří chuťové a čichové buňky, stejně jako již vzpomínaný Jakobsonův orgán.

20 MODIFIKACE

– úpravy, odchylky a hlavně obměny téhož. Modifikované znamená pozměněné, upravené.

jak říkáme, „ochutnávají vzduch“ nejen při jeho vdechování do plic, ale hlavně při kožním dýchání. Proto i jejich indikační či spíše **bioindikační**²¹ hodnota ve vztahu ke stavu krajiny a vlivům působícím na přírodní prostředí je naprosto bezkonkurenční (ZWACH, 1992 – 2007 + 2001).

Na základě těchto jejich unikátních vlastností jsem vypracoval bioindikační metodu na vyhodnocování zachovalosti a poškození přírodního prostředí, samozřejmě za pomoci i jiných vybraných živočichů a rostlin pro doplnění a ověření přesnosti.



Jazyky mohou být u plazů zbarveny bělavě, růžově, fialově, modře, nazeleňale, černě, jednobarevně i skvrnitě. Jazyk se zatahuje do malého blanitého pouzdra ze slizniční řasy, uložené ve spodní čelisti a ukryté pod dýchací trubicí – zde u užovky hladké – obrázek 043 vpravo:

V případě šupinatých plazů (hadi a ještěři) je prostředníkem mezi Jakobsonovým orgánem a vnějším prostředím jejich rozeklaný jazyk, na jehož vlhkém povrchu se zachycují pachové molekuly a ty jsou jazykem vkládány do Jakobsonova orgánu.

Na obrázku 042 vlevo je velmi tmavý (až černý) jazyk slepýše křehkého.



4) Sluch mají obojživelníci poměrně dobrý. Z plazů pak slyší dobře hadie, krokodýli a želvy, ze šupinatých plazů pak i ještěři. Hadi však mají omezené přijímání zvuků, které vnímají spíše jen jako vibrace prostředí, nejčastěji povrchu, na němž se nacházejí. Proto tedy některé zvuky nejsou schopni zaznamenat vůbec. Hadi totiž mají sluchový aparát redukováný, vibrace způsobené zvukem přijímají povrchem těla, zvláště pak břišní stranou. Proto kroky a zvuky přenesené na povrch půdy „slyší“ velmi dobře (Lác, 1963).

21 BIOINDIKAČNÍ METODY

– metody využívající některé vlastnosti živočichů, které slouží ke zjišťování stavu zachovalosti či poškození přírodního prostředí. Obojživelníci a plazi patří mezi nejpřesnější bioindikační druhy – bioindikátory.