

# Mezidruhová a vnitrodruhová variabilita rosniček

## *Hyla savignyi* a *Hyla arborea*

Diplomová práce

**Václav Gvoždík**

**Vedoucí práce:**

RNDr. Jiří Moravec, CSc.

**Konzultant:**

Doc. RNDr. Zbyněk Roček, DrSc.



**UNIVERZITA KARLOVA v Praze**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra zoologie**

Praha 2003

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím citované literatury.

V Praze, 31. 8. 2003

.....

Václav Gvoždík

## Poděkování

Úvodem bych rád poděkoval RNDr. Jiřímu Moravcovi, CSc. za vedení diplomové práce, přístup k materiálu zoologického oddělení Národního muzea v Praze a především za trpělivost, cenné rady a připomínky. Doc. RNDr. Zbyňku Ročkovi, DrSc. děkuji rovněž za podnětné připomínky. Velký dík patří Mgr. Lukáši Kratochvílovi za výraznou pomoc při statistickém zpracování biometrických dat mnohorozměrnými metodami a za rady ke statistické metodice obecně, za což mu bude nabídnuto spoluautorství v budoucí publikaci. Poděkování za kritiku statistických metod, která vedla bezpochyby k celkovému vylepšení práce patří také RNDr. Danielu Fryntovi, PhD.

Následujícím osobám a institucím patří významný dík za přístup či zapůjčení cenného materiálu: prof. W. Böhmemu (Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn), Dr. R. Danielssonovi (Zoological Museum Lund), Dr. U. Fritzovi (Staatliches Museum für Tierkunde Dresden), Dr. R. Güntherovi (Museum für Naturkunde Berlin), Dr. J. Hallermannovi (Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg), Dr. P. Lymberakisovi (The Natural History Museum of Crete, Irakleio), Dr. J. Mariauxovi (Muséum d'histoire naturelle Genève), Dr. J. B. Rasmussenovi (Zoologisk Museum København), Dr. F. Tiedemannovi (Naturhistorisches Museum Wien), Dr. J. V. Vindumovi (California Academy of Sciences, San Francisco).

Zvláštní dík rovněž za přístup k materiálu, ale především za cenné konzultace k řešené problematice a rady pro terénní práci pak patří Dr. Uğur Kayaovi z Egejské univerzity v Bornově-Izmiru (Turecko). Za cenné konzultace a informace o paralelně probíhajícím výzkumu na podobné téma v Izraeli bych také chtěl poděkovat prof. Yehudahovi Wernerovi a Constantinu Grachovi z Hebrejské univerzity v Jeruzalémě.

Speciální poděkování za pomoc při terénních pracích v Turecku a na Kypru patří Mgr. Martinu Šanderovi a Danu Valíkovi.

Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mi nějakým způsobem pomohli. Jsou to: prof. I. Horáček, RNDr. M. Švátora, CSc., Mgr. P. Kotlík, PhD., Mgr. I. Čepička, RNDr. M. Kunderát, Mgr. B. Bímová a řada osob ze zahraničí, kteří mi pomáhali hledat vhodný studijní materiál.

Mé rodině patří nepopsatelný dík za pochopení v průběhu práce a za značnou finanční podporu, bez které by tato diplomová práce nemohla vzniknout.

V neposlední řadě chci poděkovat nadaci „Nadání Josefa, Marie a Zdeňky Hlávkových“ za finanční dar, z kterého byla hrazena jedna ze dvou výzkumných cest do Turecka a na Kypr.

# OBSAH

I.	ÚVOD .....	6
1.1	<b><i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758) .....</b>	8
1.1.1	<i>Hyla arborea arborea</i> (Linnaeus, 1758) .....	10
1.1.2	<i>Hyla arborea schelkownikowi</i> Černov, 1926 .....	11
1.1.3	<i>Hyla arborea kretensis</i> Ahl, 1931 .....	13
1.2	<b><i>Hyla savignyi</i> Audouin, 1809.....</b>	15
1.3	Cíle práce .....	21
II.	MATERIÁL A METODIKA .....	22
2.1	Geografický rozsah práce .....	22
2.2	Morfologie .....	24
2.2.1	Materiál .....	24
2.2.2	Kategorizace vzorků .....	24
2.2.3	Vyšetřované znaky .....	25
2.2.3.1	Metrické znaky .....	25
2.2.3.2	Meristické znaky .....	29
2.2.3.3	Kvalitativní znaky .....	29
2.2.4	Statistika .....	32
2.2.4.1	Metrické znaky .....	32
2.2.4.2	Meristické znaky .....	34
2.2.4.3	Kvalitativní znaky .....	34
2.3	Bioakustika .....	34
2.3.1	Materiál – pořizování nahrávek .....	34
2.3.2	Analýzy a statistika .....	37
2.3.3	Použitá terminologie .....	39
III.	VÝSLEDKY .....	40
3.1	<b>Variabilita morfologických znaků <i>H. savignyi</i> a <i>H. arborea</i> .....</b>	40
3.1.1	Metrické znaky – celková analýza .....	40
3.1.2	Meristické znaky – celková analýza .....	50
3.1.3	Kvalitativní znaky – celková analýza .....	52
3.1.3.1	Charakter kresby inguinální oblasti .....	52
3.1.3.2	Charakter dorzální kresby .....	53
3.1.3.3	Charakter linie mezi nozdrou a okem .....	54
3.1.3.4	Charakter linie na vnější hraně holeně a tarzometatarzu .....	55
3.1.3.5	Charakter granulace hrdla .....	56
3.1.4	Souhrnné srovnání vnější morfologie <i>H. savignyi</i> s <i>H. arborea</i> .....	58
3.1.4.1	Metrické znaky .....	58
3.1.4.2	Meristické znaky .....	59
3.1.4.3	Kvalitativní znaky .....	60
3.1.5	Morfologické srovnání vybraných populací <i>H. savignyi</i> a <i>H. arborea</i> ..	61
3.1.5.1	Izolovaná populace <i>H. savignyi</i> – Kypr .....	61
3.1.5.2	Izolovaná populace <i>H. savignyi</i> – Arabský poloostrov .....	64
3.1.5.3	<i>H. arborea schelkownikowi</i> .....	67
3.1.5.4	<i>H. arborea kretensis</i> .....	68
3.1.5.5	Srovnání <i>H. a. arborea</i> , <i>H. arborea schelkownikowi</i> a <i>H. arborea kretensis</i> .....	71
3.2	<b>Struktura a variabilita oznamovacích hlasů u vybraných populací <i>H. arborea</i> a <i>H. savignyi</i> .....</b>	73
3.2.1	Charakteristika a teplotní závislost akustických parametrů .....	73
3.2.1.1	<i>H. arborea</i> – Turecko (OTU 9) .....	73
3.2.1.2	<i>H. savignyi</i> – jižní Turecko (OTU 6) .....	73



3.2.1.3	<i>H. savignyi</i> – Kypr (OTU 5)	74
3.2.1.4	<i>H. savignyi</i> – spojení populací OTU 5 a OTU 6	74
3.2.2	Srovnání oznamovacích hlasů <i>H. arborea</i> , <i>H. savignyi</i> z jižního Turecka a <i>H. savignyi</i> z Kypru	78
3.2.3	Dodatky	80
3.2.3.1	Alternace dvou vokalizujících samců	80
3.2.3.2	Anomálie akustických parametrů	81
<b>3.3</b>	<b>Zhodnocení zoogeografických dat <i>Hyla savignyi</i></b>	<b>83</b>
3.3.1	Rozšíření <i>H. savignyi</i> vzhledem k <i>H. arborea</i> na jižním pobřeží Turecka – vlastní pozorování	83
3.3.2	Rozšíření <i>H. savignyi</i> vzhledem k <i>H. arborea</i> v centrálním Turecku – data vyšetřeného sbírkového materiálu	84
3.3.3	Celkové rozšíření <i>H. savignyi</i> – kompletace publikovaných dat s daty vyšetřeného sbírkového materiálu	84
<b>3.4</b>	<b>Revize původního popisu <i>H. savignyi</i></b>	<b>86</b>
<b>IV.</b>	<b>DISKUSE</b>	<b>88</b>
<b>4.1</b>	<b>Variabilita morfologických znaků</b>	<b>88</b>
4.1.1	Mezidruhové srovnání <i>H. savignyi</i> a <i>H. arborea</i>	88
4.1.1.1	Metrické znaky	88
4.1.1.2	Charakter kresby inguinální oblasti	90
4.1.1.3	Charakter tmavé postranní linie ( <i>linea marginalis</i> )	92
4.1.1.4	Charakter ostatních vyšetřovaných kvalitativních znaků	95
4.1.2	Postavení vybraných populací <i>H. savignyi</i> vzhledem k ostatním populacím druhu	96
4.1.2.1	Izolovaná populace z Kypru	96
4.1.2.2	Izolovaná populace z Arabského poloostrova	98
4.1.3	Postavení vybraných populací <i>H. arborea</i> vzhledem k ostatním populacím druhu	99
4.1.3.1	<i>H. arborea schelkownikowi</i>	99
4.1.3.2	<i>H. arborea kretensis</i>	101
<b>4.2</b>	<b>Variabilita bioakustických znaků</b>	<b>103</b>
4.2.1	<i>H. arborea</i> – západoanatolská populace	103
4.2.2	<i>H. savignyi</i> – jihoturecká a kyperská populace	104
4.2.3	Aspekt bioakustických zjištění	107
<b>4.3</b>	<b>Zoogeografie <i>H. savignyi</i></b>	<b>111</b>
<b>4.4</b>	<b>Celkové zhodnocení</b>	<b>114</b>
<b>V.</b>	<b>ZÁVĚRY</b>	<b>117</b>
<b>VI.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>121</b>
<b>VII.</b>	<b>PŘÍLOHY</b>	<b>129</b>
7.1	Seznam a původ zpracovaného materiálu	129
7.2	Deskriptivní statistika odebíraných tělesných rozměrů a meristických znaků	135
7.3	Deskriptivní statistika morfometrických indexů	149

## I. ÚVOD

V palearktické oblasti se podle našich současných znalostí vyskytuje 14 druhů rodu *Hyla*, v západním Palearktu pak pouhých 5 druhů – *H. arborea*, *H. meridionalis*, *H. sarda*, *H. intermedia* a *H. savignyi* (Frost 2002). Při tak nízkém druhovém zastoupení by se dalo očekávat, že palearktické rosničky budou alespoň v hlavních rysech dostatečně prozkoumané. Ve skutečnosti tomu tak zdaleka není. Jednou z hlavních příčin tohoto nedostatečného poznání je velká vzájemná podobnost mezi jednotlivými druhy. To vedlo po většinu 20. století k představám, že celá Evropa a Blízký východ a často i Dálný východ jsou obývány různými poddruhy široce rozšířeného jediného druhu *H. arborea* (např. Mertens et Wermuth 1960, Duellman 1977, Ščerbak et Ščerban' 1980, Juszczyk 1987, Opatrný 1992). Proto bylo zcela běžné, že výsledky mnoha prací vedených v určité oblasti byly nesprávně zobecňovány i pro vzdálené populace, které podle našich současných znalostí patří ve skutečnosti k jiným druhům. Navíc často autoři prací v domněnku, že pracují se zcela běžným a široce rozšířeným druhem, neuvedli přesnou lokalitu studovaných jedinců. Výsledky řady takovýchto prací jsou pak dnes bohužel téměř nepoužitelné.

Výrazné změny v pohledu na systematiku palearktických rosniček přineslo použití nemorfologických metod. Doposud nejčastěji využívanou nemorfologickou metodou ve studiu palearktických rosniček je bioakustická analýza oznamovacích hlasů samečů („advertisement call“). S jejím využitím byly doloženy významné rozdíly ve struktuře oznamovacích hlasů mezi některými podle tehdejších představ poddruhy. Na základě bioakustické analýzy byl dokonce na Dálném východě objeven pro vědu zcela nový kryptický druh rosničky (Kuramoto 1980). Mezi první práce tohoto druhu věnované evropským rosničkám patří práce Schneidera (1966, 1967, 1968) a Paillettea (1967a, b). Taxonomické změny navržené na základě bioakustických analýz pak byly často následně potvrzeny i dalšími nemorfologickými metodami doplněnými případně také podpůrnými výsledky metod morfologických. Ukázalo se tedy, že i morfologické znaky není třeba podceňovat. U komplexu blízkých sesterských druhů, západopalearktické druhy rosniček jsou označovány jako druhový komplex *H. arborea* či *H. arborea* superspecies (Riehl et al. 1995, Kuzmin 1999, Frost 2002), mohou mít i nenápadné, drobné a snadno přehlédnutelné rozdíly důležitý význam doplňujících, ale někdy i klíčových znaků. Jejich objevení však často přichází až po rozlišení druhů nemorfologickými metodami – vedle bioakustických studií sehrály ve výzkumu palearktických rosniček významnou úlohu také výzkumy biochemické, imunochemické, genetické a hybridizační (Maxson et Wilson 1975, Maxson 1978, Lanza

1983a, Kuramoto 1984, Kawamura et al. 1990, Nishioka et al. 1990, Nascetti et al. 1995, Riehl et al. 1995). Znalost a poznání vnější morfologie má své opodstatnění např. při identifikaci neozývajících se jedinců v terénu, pro určení starých konzervovaných muzejních jedinců, za účelem zjištění současného i dřívějšího areálu rozšíření na základě mnohdy starých, ale nadále informativních muzejních jedinců a v neposlední řadě, jak již bylo uvedeno, také z důvodu potvrzení taxonomických odlišností zjištěných prostřednictvím nemorfologických metod.

V rámci diplomové práce je věnována hlavní pozornost druhu *H. savignyi*, který má široký areál rozšíření po téměř celém Blízkém východě, což přímo vybízí ke studiu variability. Přesto dosavadní známé údaje jsou pouze kusé, zdaleka nepokrývající celý areál rozšíření druhu a to ani u bioakustických studií (Schneider et Nevo 1972, Egiarian et Schneider 1990, 1991, Kaya et Simmons 1999, Schneider 2001) natož u studií morfologických (Balletto et al. 1985, Kaya 1997, 2001). Podobně zajímavě se jeví otázka kolem variability zdánlivě prozkoumanějšího druhu *H. arborea*. U tohoto druhu jsou na rozdíl od *H. savignyi* popsány také poddruhy, jejichž popis byl založen na morfologických odlišnostech. Názory na jejich validitu se však různí. Z tohoto důvodu byl záběr diplomové práce rozšířen i na výzkum variability tohoto druhu, který však nebyl vyšetřován z celého druhového areálu, ale pouze z oblastí s ohledem na návaznost k areálu *H. savignyi* (z jihovýchodních oblastí areálu druhu) a pro srovnání z centrálních oblastí areálu druhu. Z tohoto území jsou známy celkem tři poddruhy: nominotypický *H. a. arborea*, *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis*. Druh *H. arborea* je typovým druhem rodu *Hyla*, proto je na následujících úvodních stranách popsán dříve než druh *H. savignyi*, kterému však byla celkově věnována větší pozornost, jak je patrné již z názvu diplomové práce. Hlavní záběr práce spočívá ve zhodnocení variability externě morfologických znaků obou druhů a jako doplňková metoda byla použita analýza akustických znaků vybraných populací rovněž obou druhů. Pozornost byla věnována také doposud nedostatečně poznané zoogeografii *H. savignyi*.

## 1.1 *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)

*Rana arborea* Linnaeus, 1758, partim, Syst. Nat., Ed. 10, 1: 213.

Lektotyp: jedinec vyobrazený v Gesnerus (1554) na str. 55 – sensu Dubois et Ohler (1996) – viz. obr. 1.1.

Typová lokalita: Evropa, Amerika; omezená na: okolí Zürichu, Švýcarsko (sensu Dubois et Ohler 1996).

*Hyla viridis* Laurenti, 1768, Synops. Rept.: 33.

Lektotyp: jedinec vyobrazený na tabuli IX. v Roesel von Rosenhof (1758) – skřehotající samec vlevo uprostřed (sensu Dubois et Ohler 1996) – viz. obr. 1.2.

Typová lokalita: Evropa; omezená na: okolí Nürnbergu, Německo (sensu Dubois et Ohler 1996).

*Hyla arborea*: Cuvier, 1817, Règn. Anim., Ed. 1, 2: 94.

Rozšíření: Severní polovina Iberského poloostrova, Francie (bez jižního pobřeží), střední Evropa od jižních svahů italských Alp po Baltské pobřeží (jižní Švédsko, ostrov Gotland, jižní Litva – asi k 57 ° s. š.), Balkánský poloostrov, západní část Malé Asie, na východ do Běloruska a západního Ruska a na jihovýchodě Krym a oblast Kavkazu (Diesener et al. 1986, Opatrný 1992, Engelmann et al. 1993, Stumpel 1997, Moravec 1999, Kuzmin 1999 – upraveno).

### Poddruhy:

U *H. arborea* se v současnosti můžeme setkat se čtyřmi poddruhy (Frost 2002):

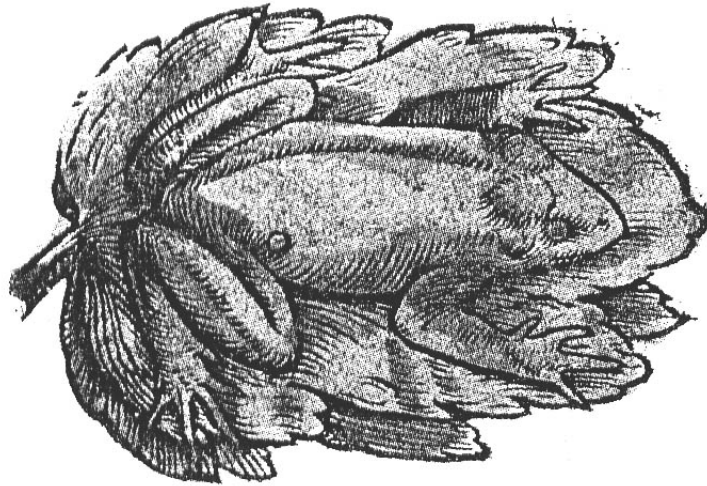
*H. a. arborea* (Linnaeus, 1758) – většina druhového areálu s výjimkou areálu ostatních poddruhů;

*H. a. molleri* Bedriaga, 1890 – Portugalsko a severozápadní Španělsko;

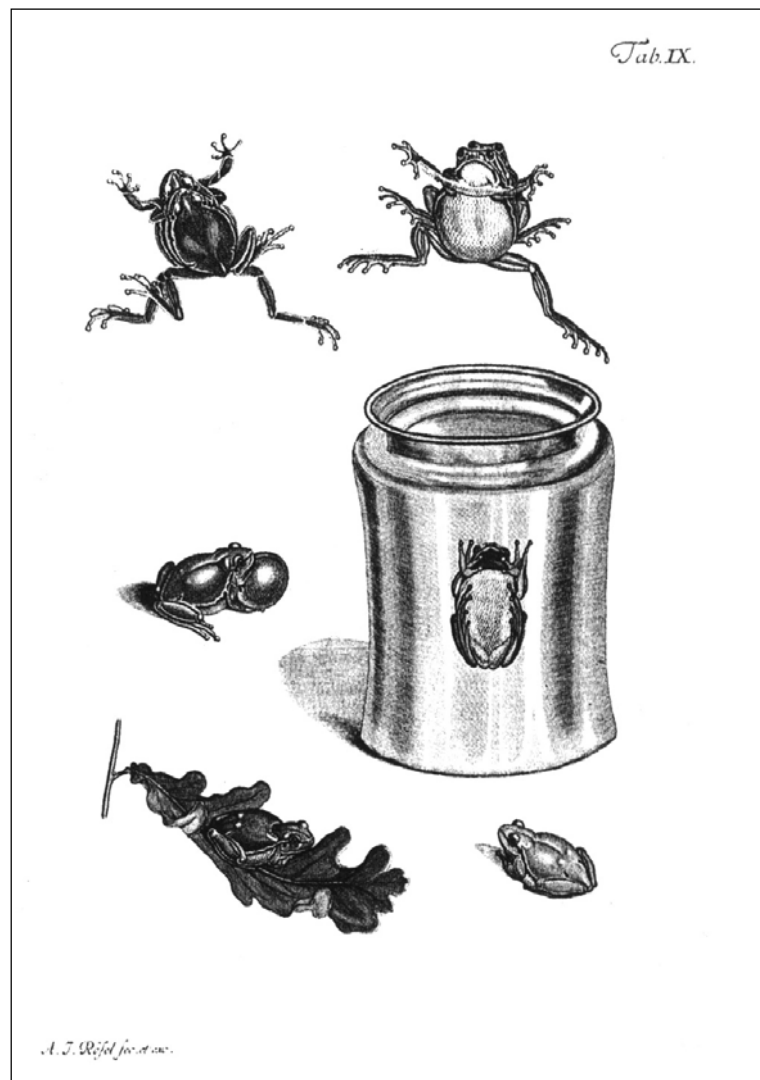
*H. a. schelkownikowi* Černov, 1926 – oblast Kavkazu;

*H. a. kretensis* Ahl, 1931 – Kréta, pravděpodobně i jižní část Balkánského poloostrova, Egejské ostrovy a západní část Malé Asie.

Názory na platnost jednotlivých poddruhů jsou však nejednotné. V následujících kapitolách jsou blíže popsány tři poddruhy, které byly vyšetřovány v rámci diplomové práce.



**Obr. 1.1:** Vyobrazení jedince představující lektotyp *Rana arborea* Linnaeus, 1758 – vyobrazení z roku 1554 (autor Gesnerus). Převzato z Dubois et Ohler (1996).



**Obr. 1.2:** Vyobrazení představující část ze syntypů *Hyla viridis* Laurenti, 1768 – tabule IX. z Roesel von Rosenhof (1758). Jedinec představující lektotyp je vyobrazený skřehotající samec vlevo uprostřed. Převzato z Dubois et Ohler (1996).

### 1.1.1 *Hyla arborea arborea* (Linnaeus, 1758)

Lektotyp: jedinec vyobrazený v Gesnerus (1554) na str. 55 – sensu Dubois et Ohler (1996) – viz. obr. 1.1.

Typová lokalita: Evropa, Amerika; omezená na: okolí Zürichu, Švýcarsko (sensu Dubois et Ohler 1996).

Rozšíření: Severní Španělsko a Francie (bez jižního pobřeží), střední Evropa od jižních svahů italských Alp po Baltské pobřeží (jižní Švédsko, ostrov Gotland, jižní Litva - asi po 57° s. š.), Balkánský poloostrov pravděpodobně mimo Peloponésu, na východ do Běloruska a západního Ruska a na jihovýchodě Krym, údaj výskytu až k Uralu je zřejmě chybný (např. Mertens et Wermuth 1960, Trutnau 1975) – Těřentěv et Černov 1949, Taraščuk 1959, Mertens et Wermuth 1960, Trutnau 1975, Bannikov et al. 1977, Juszczyk 1987, Opatrný 1992, Engelmann et al. 1993, Moravec 1997, Stumpel 1997, Moravec 1999 – upraveno.

*H. a. arborea* je ze všech západopalearktických rosniček nejprozkoumanější. Mnoho prací o tomto poddruhu je však nepřesných a zkreslených pod vlivem dřívější představy, že většinu Evropy obývá právě tento poddruh. Jak je však ale dnes známo, řada populací vykazuje jisté odlišnosti, které například u italské populace vedly až k odlišení na druhové úrovni – *H. intermedia*.

Popis: Zbarvení je proměnlivé, svrchní strana zpravidla zelená, vzácněji šedá nebo červenohnědá. Známý jsou případy melanismu (Opatrný 1992), albinismu i jasně modrých exemplářů - nedostatek žlutého barviva (Moravec 1999). Spodní strana je bílá až nažloutlá. Na bocích se vyskytuje tmavý pruh, který se táhne od nozdry přes oko, po stranách trupu až ke slabinám, kde prominuje směrem na hřbet a mírně dopředu v tmavou kličku. Právě přítomnost této kličky se jeví jako dobrý determinační znak k vzájemnému odlišení některých druhů rosniček palearktické oblasti. Horní okraj tmavé linie na boku je lemován bílým proužkem, spodní okraj plynule přechází ve světlou barvu břicha. Opatrný (1992) uvádí, že u mláďat do velikosti 30 mm nemusí být tmavý pruh na boku vytvořen. Hrdlo je u samic zbarveno jako břicho, u samců je šedé až hnědožluté, jemně příčně zvrásnělé.

Mezi nejdůležitější diagnostické znaky patří to, že holeně jsou o něco kratší než stehna (Opatrný 1992). Z toho vyplývá, že při přiložení holení ke stehnům a při jejich postavení do pravého úhlu k podélné ose těla se paty nedotýkají (Štěpánek 1944), což odlišuje tento poddruh od ostatních poddruhů, u kterých se paty dotýkají. Při natažení zadní končetiny dopředu podél osy těla dosahuje tibiotarzální skoubení až k bubínku (Štěpánek 1944).

Vzdálenost rozestupu nosních otvorů je menší než vzdálenost od nosního otvoru po ret svrchní čelisti (Těřentěv et Černov 1949).

Oznamovací hlas: Oznamovací hlas *H. a. arborea* jako první studoval Schneider (1967) na německé populaci z okolí Tübingenu. Z této práce jsou následující údaje: Oznamovací hlas je charakteristický počtem 7 – 11 pulsů (nejčastěji 9 pulsů) v rámci jednoho hlasového segmentu (základní komponenta oznamovacího hlasu). Délka hlasového segmentu se pohybuje v rozsahu 60 – 110 ms, délka intervalu mezi jednotlivými segmenty se pohybuje mezi 65 – 210 ms. Okolní teplota však ovlivňuje některé parametry oznamovacího hlasu. Vzrůst teploty způsobuje zkrácení délky hlasového segmentu a intersegmentálního intervalu, ale nemá vliv na počet pulsů.

Oznamovací hlas samců v období rozmnožování se jeví jako dobrý druhově diagnostický znak. Hlas *H. arborea* ssp. s *H. savignyi* srovnávali Schneider et Nevo (1972), Egiasarian et Schneider (1990), Kaya et Simmons (1999), Schneider (2001), s *H. sarda* a *H. intermedia* Castellano et al. (2002). Mezi různými poddruhy *H. arborea* však Schneider (1974, 1977) nezjistil žádné signifikantní rozdíly v oznamovacích hlasech. V pozdějších pracích však naproti tomu zohledňuje i minimální rozdíly na základě kterých rozhoduje o poddruhové příslušnosti vyšetřované populace (Schneider 2000).

### 1.1.2 *Hyla arborea schelkownikowi* Černov, 1926

Syntypy: depozice přesně neuvedena, Přírodovědné muzeum Arménie (Černov 1926).

Typová lokalita: Stepanavan (Jelal-Ogly), Arménie a Kutaisi, Gruzie.

Etymologie: Poddruh *H. arborea schelkownikowi* Černov pojmenoval na počest herpetologa A. B. Šelkownikova působícího v Přírodovědném muzeu Arménie (Černov 1926).

Rozšíření: Kuzmin (1999) uvádí severní hranici rozšíření poddruhu přibližně po linii mezi Krasnodarskou oblastí, Stavropoľem a oblastí kolem města Kizljar, což odpovídá přibližně povodím řek Kuban na západě a Terek na východě (Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999). *H. arborea schelkownikowi* chybí ve vyšších polohách Velkého Kavkazu, v horských stepních oblastech Malého Kavkazu a ve stepích a polopouštích nížinného Ázerbajdžánu (Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999). Jižní hranice není příliš dobře známá, z důvodu problematického odlišení od podobné místy pravděpodobně sympatricky žijící *H. savignyi* (Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999). *H. arborea schelkownikowi* se vyskytuje pravděpodobně v severovýchodním Turecku, spolehlivě je doložena ze severní Arménie a ze severního a západního Ázerbajdžánu. Jedinci na základě morfologických znaků určení jako *H.*

*arborea schelkownikowi* jsou však známí také z Nachičevanu a oblasti Massaly a Lenkoranu, čili z oblastí obývané druhem *H. savignyi* (Alekerov 1978, Kuzmin 1995, 1999). Z jihovýchodního Ázerbajdžánu jsou známí jedinci s různým stupněm redukce tmavé kličky v oblasti slabin (Těřentěv 1960). Rovněž Kuzmin (1995, 1999) uvádí výskyt přechodných forem mezi *H. arborea schelkownikowi* a *H. savignyi* z pohoří Talyš (jihovýchodní Ázerbajdžán). Směrem na západ se tyto přechodné formy údajně vyskytují až k 48 – 47° z. d. (Gumilevskij 1939). Bannikov et al. (1977) ale naopak jmenovitě citují absenci výskytu v jižní Arménii, Nachičevanu a v jihozápadním Ázerbajdžánu, své tvrzení však blíže nevysvětlují.

Nejistá je taxonomická příslušnost krymské populace, která bývá zpravidla považována za nominotypický poddruh (Kuzmin 1995, 1999), některými autory je však označována za *H. arborea schelkownikowi* (Grosse 1994). Druhá možnost však není příliš pravděpodobná, protože krymská populace není od kontinentální populace *H. a. arborea* příliš vzdálená a není mezi nimi přítomnost přirozených bariér, zatímco populace *H. arborea schelkownikowi* je od *H. a. arborea* geograficky výrazně izolovaná (Kuzmin 1999). Vzhledem k možnému výskytu *H. arborea schelkownikowi* také v oblasti ázerbajdžánského pohraničí s Íránem (viz. Alekerov 1978, Kuzmin 1995, 1999), nelze vyloučit výskyt *H. arborea schelkownikowi* okrajově při Kaspickém moři i v severozápadním Íránu.

Diagnóza: *H. arborea schelkownikowi* se má odlišovat od nominotypické *H. a. arborea*:

Rozstup mezi nozdrami je roven rozestupu mezi nozdrou a okrajem svrchní čelisti; podélný průměr bubínku je roven či nemnoho větší polovině podélného průměru oka; délka holeně je u mláďat větší než délka chodidla (měřeno od proximální hrany patního hrbolu), u vzrostlých exemplářů menší; průměr disků na koncích prstů je roven či nemnoho menší průměru bubínku; při přitisknutí holeně ke stehnu a postavení kolmo k ose těla se skloubení holeně s chodidlem nepřekrývají, pouze se dotýkají (Černov 1926). Hodnotnými diagnostickými znaky jsou však pouze poměr rozestupu mezi nozdrami a rozestupu mezi nozdrou a okrajem svrchní čelisti a poměr délky stehna a délky holeně.

Popis: Tento poddruh je velmi podobný nominotypickému poddruhu, od kterého se odlišuje delšími holeněmi a širším prostorem mezi nozdrami (Bannikov et al. 1977, Kuzmin 1995, 1999). Těřentěv a Černov (1949) a Těřentěv (1960) uvádějí, že vzdálenost mezi nozdrami je rovna vzdálenosti od nozdry po ret svrchní čelisti, kdežto u nominotypického poddruhu je tato vzdálenost menší. Dále uvádějí, že když se holeně přiloží ke stehnu na obou zadních



končetinách a tyto končetiny se pak dají do pravého úhlu k podélné ose těla, tak se paty vzájemně dotýkají až mírně překrývají. Kuzmin (1995, 1999) a Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999) navíc uvádějí, že u některých exemplářů může chybět v kresbě tmavá klička ve slabínách, čímž se pak tyto exempláře podobají místy pravděpodobně sympatricky rozšířené rosničce *H. savignyi*.

Těřentěv (1960) provedl na tomto poddruhu a poddruhu *H. a. arborea* biometrickou studii a došel k závěru, že znaky charakterizující poddruh *H. arborea schelkownikowi* odpovídají klinální variabilitě nominotypického poddruhu a tudíž postavení této formy do kategorie samostatného poddruhu považuje za neoprávněné. S tímto názorem souhlasí řada jiných autorů (např. Juszcyk 1987, Engelmann et al. 1993).

Oznamovací hlas: Oznamovací hlas *H. arborea schelkownikowi* studovali pouze Egiasarian et Schneider (1990) a nezjistili žádné signifikantní rozdíly od *H. a. arborea* z německé populace. Nutno však poznamenat, že studovali oznamovací hlas pouze jediného samce. O několik let později zmiňují nutnost dalších studií pro potvrzení identity mezi poddruhy (Yegiasarian et Schneider 1997).

### 1.1.3 *Hyla arborea kretensis* Ahl, 1931

Syntypy: ZMB 31569, ZMB 31575, ZMB 63407 – 63434, NMW 18413:1-5, NMW 5829:1-2, NMW 5830:1-2

Typová lokalita: Kréta – Chania, Z od Chania, Psychro na náhorní plošině Lasithi, Neapolis – SZ od St. Nikolo.

Rozšíření: Poddruh byl popsán původně pouze z Kréty (Ahl 1931). Štěpánek (1944) však poukázal na morfologickou podobnost krétské populace s peloponéskou, na základě čehož vyvodil předpoklad o rozšíření *H. arborea kretensis* i na kontinentu. Severní hranici označil jako neznámou. Řada autorů se pak k tomuto názoru přiklonila a za areál *H. arborea kretensis* je zpravidla považována oblast zahrnující Krétu, Rhodos, Egejské ostrovy, Peloponéský poloostrov a západní část Malé Asie (Mertens et Wermuth 1960, Trutnau 1975, Duellman 1977, Ščerbak et Ščerbaň 1980, Juszcyk 1987, Opatrný 1992, Stumpel 1997, Moravec 1999). Schneider (2000) však na základě bioakustických analýz považuje populaci z Malé Asie za nominotypický poddruh.

Diagnóza: *H. arborea kretensis* se má odlišovat od nominotypické *H. a. arborea*:

Na základě o něco delší holeně a zrnitým hrdlem u obou pohlaví, tibiotarzální skloubení dosahuje až k bubínku nebo dále až ke středu oka (při natažení zadní končetiny dopředu –

pozn. autora); stehno o něco kratší než holeň, která je  $3\frac{3}{4}$  -  $4\frac{1}{2}$  krát delší než široká a obsažena v délce těla  $2\frac{1}{6}$  -  $2\frac{1}{3}$  krát a o málo delší než chodidlo; při pravoúhlém zalomení zadních končetin se paty dotýkají (Ahl in Wettstein et Ahl 1931).

Popis: Tento poddruh je velmi podobný nominotypickému poddruhu. Zbarvení i kresba se shodují s nominotypickým poddruhem (Ahl in Wettstein et Ahl 1931). Kromě výše uvedených diagnostických znaků Štěpánek (1944) dále upřesňuje, že u některých exemplářů může tibiotarzální skloubení dosahovat při natažení zadní končetiny dopředu až téměř před oko. Dále uvádí, že tmavá klička ve slabinách bývá u tohoto poddruhu průměrně o něco slaběji vyvinutá než u nominotypického poddruhu.

Oznamovací hlas: Schneider (1974) provedl analýzu rozmnožovacího hlasu tohoto poddruhu a nezjistil žádné výraznější rozdíly od rozmnožovacího hlasu poddruhu *H. a. arborea*. Z toho vyvozuje závěr, že *H. arborea kretensis* nemůže být považována za samostatný poddruh. S tímto názorem souhlasí řada dalších autorů (např. Engelmann et al. 1993). Navzdory tomu Schneider (2000) zkoumal charakter hlasu západoanatolské populace a srovnával jej s krétskou populací, kterou označuje poddruhovým jménem *H. arborea kretensis* a s populací nominotypickou z Německa. Poukazuje na signifikantní odlišnosti mezi krétskou a anatolskou populací, ale nezjistil rozdíly mezi anatolskou a německou populací, z čehož vyvozuje závěr, že anatolská populace náleží k nominotypickému poddruhu.

## 1.2 *Hyla savignyi* Audouin, 1809

*Hyla savignyi* Audouin, 1809\*, Descr. Egypte, 1 (1), Expl. pls. Rept., Suppl.: 183, pl. 2, figs. 13.1 – 13.2.

Typový materiál: neznámý (Frost 1985, 2002).

Typová lokalita: Egypt, opraveno na: Palestina, Sýrie (sensu Flower 1933), omezeno na: západní Sýrie (sensu Duellman 1977).

*Hyla arborea* var. *savignyi*: Boulenger, 1882, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus.: 380.

*Hyla arborea savignyi*: Nikolskij, 1913, Rept. Amph. Caucasus: 219.

[*Hyla savignyi*]: Schneider et Nevo, 1972, Zool. Jb. Physiol. Bd. 76: 497.

Nomenklatura: Druh *H. savignyi* byl popsán Audouinem v první třetině 19. století, ale přesný rok popisu byl různými autory citován různě – např. Mertens et Müller (1940), Leviton et al. (1992), Disi et al. (2001) uvádějí rok popisu 1812; Boulenger (1898), Schreiber (1912), Nikolskij (1918), Nieden (1923), Flower (1933), Duellman (1977), Frost (1985, 2002) zmiňují rok 1827 a Anderson (1898), Balletto et al. (1985) citují rok 1829. Všechny práce se však dokonce ani neshodují v tom, v jakém rodu byl vlastně tento druh Audouinem popsán. Práce uvádějící citaci popisu uvádějí vždy popis v rodě *Hyla*, ale řada i poměrně podrobných prací o tomto druhu uvádí jméno autora popisu v závorkách. Nikdy už však v těchto případech není přiřazena úplná citace popisu s uvedením původního názvu druhu. Často se tedy můžeme setkat s označením „*H. (arborea) savignyi* (Audouin, 1827)“ bez přesnější citace popisu. Toto označení použili ve svých pracích například: Těřentěv et Černov (1949), Bannikov et al. (1977), Alekperov (1978), Kuzmin (1995, 1999), Disi (1996), Disi et Böhme (1996). Ščerbak et Ščerbaň (1980) a Opatrný (1992) dokonce použili označení „*H. arborea savignyi* (Audouin, 1927)“, ale zde se jedná zcela určitě o překlep.

Tyto výše uvedené důvody nutí k provedení revize původní práce Audouinova popisu *H. savignyi*.

\* Rok 1809 použili poprvé Moravec (2001), Gvoždík (2002) a Gvoždík et Moravec (2003b) na základě výsledků společné revize původního popisu (viz. kapitola 3.4).

Etymologie: Druh *H. savignyi* Audouin pojmenoval na počest francouzského zoologa Marie Jules César Lelorgne de Savigny (1777 – 1851), který navštívil Egypt s Napoleonovou expedicí (Flower 1933) a je autorem prvního vyobrazení druhu *H. savignyi* (Savigny 1809).

Taxonomický status: V současné době je tato rosnička považována za samostatný druh, ale po většinu 20. stoléní byla považována za varietu nebo poddruh *H. arborea*. Navíc byla ještě v průběhu času různě spojována do jednoho taxonu s jinými druhy. Například v pracích řady autorů byla často spojována s druhem *H. sarda* pod označením *H. arborea savignyi* (např. Flower 1933, Štěpánek 1944, Stemmler 1959, Alekperov 1978). Někdy dokonce také s dálněvýchodním druhem *H. japonica* (Nieden 1923, Flower 1933, Bodenheimer 1944). Tyto dle dnešního pohledu chybné názory pak způsobily řadu nejasností a nepřesností v taxonomickém, biogeografickém, ale i ekologickém studiu tohoto druhu.

Na základě velké vnější podobnosti tohoto druhu s jinými druhy západopalearktické oblasti, řada autorů dlouhou dobu odmítala přijmout názor, že by *H. savignyi* byla samostatným druhem. Status samostatného druhu získala až díky studiu za použití nemorfologických metod. Schneider a Nevo (1972), popřípadě Schneider (1974) se snažili prosadit tento názor na základě svých výsledků bioakustického studia. Řada autorů však byla k těmto výsledkům skeptická (např. Kothbauer et Schenkel-Brunner 1979 – na základě výsledků imunochemických pokusů) a trvalo delší dobu, než byl druhový status této rosničky obecně přiznán.

Rozšíření: Areál rozšíření *H. savignyi* citují různí autoři často dost odlišně. Bezpochyby areál tohoto druhu zaujímá větší část Předního východu. V oblasti severního Ázerbajdžánu a jihovýchodní Gruzie se rozšíření druhu dokonce přibližuje k hranicím Evropy (viz. Alekperov 1978, Kuzmin 1995, 1999, Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999). Přesné hranice areálu rozšíření (obzvláště v centrálním Turecku) však nejsou dostatečně známé, s výjimkou hranice na jižním pobřeží Turecka, která však byla zjištěna teprve v posledních letech (Kaya 1997, Kaya et Simmons 1999, Schneider 2001). V literatuře se po dlouhá léta zpravidla pouze opisovaly stále tytéž obecné údaje k rozšíření druhu přibližně následujícího znění: centrální část Zakavkazska, Malá Asie, Sýrie, Írán, severní část Arabského poloostrova, Egypt (např. Těřentěv et Černov 1949, Taraščuk 1959, Juszcyk 1987, Opatrný 1992). Podíváme-li se ale na tuto problematiku podrobněji zjistíme, že přesnějších údajů je málo a jsou spíše sporadické a výše uvedené obecné údaje jsou velmi nepřesné. Dle všech dostupných prostudovaných pramenů například ještě nikdy nebyla publikována mapa celého ověřeného areálu rozšíření. Pouze několik schématických map (např. Juszcyk 1987, Grosse 1994), nebo z posledních let mapy sice podrobné, ale pouze lokální (např. Balletto et al. 1985, Baloutch et Kami 1995, Saleh 1997, Kuzmin 1999, Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999, Schneider 2000, Disi et al. 2001, Hraoui-Bloquet et al. 2001). Publikované schématické mapy

jsou pak velmi nepřesné. Například podle mapy rozšíření, kterou ve své knize publikuje Juszczyk (1987) zasahuje areál druhu *H. savignyi* na východě až do Afghánistánu a Pákistánu, ale toto je velmi nepravděpodobné (viz Baloutch et Kami 1995). Řada autorů také ve svých pracích opomíjí výskyt tohoto druhu na Kypru (např. Těřentěv et Černov 1949, Duellman 1977, Juszczyk 1987), přestože se tento druh zdá být na Kypru poměrně hojný (Schmidtler 1984, Schätti et Sigg 1989, Göçmen et al. 1996, Demetropoulos 1996, Atatür et Göçmen 2001, vlastní pozorování 2001, 2002). Velmi nepravděpodobný výskyt je naopak v kontinentálním Egyptě (Anderson 1898, Flower 1933, Saleh 1997), odkud je však výskyt řadou autorů běžně uváděn (např. Opatrný 1992, Engelmann et al. 1993, Grosse 1994, Kuzmin 2003).

S cílem alespoň částečného upřesnění známého areálu rozšíření *H. savignyi* je v diplomové práci věnována pozornost také celkové zoogeografii tohoto druhu.

Poddruhy: Žádné poddruhy nejsou popsány, variabilita nebyla doposud komplexně vyšetřena (Kuzmin 1999).

Popis: Vnější vzhled tohoto druhu je velmi podobný druhu *H. arborea* což vedlo po dlouhou dobu k představě, že se jedná pouze o poddruh tohoto druhu. Pravděpodobně tento postoj způsobil nedostatečný morfometrický výzkum, takže publikované popisy jsou velmi stručné. Detailnější popis morfometrických znaků publikovali pouze Balletto et al. (1985) pro populace z území Arabského poloostrova. Založlu (1972) a Kaya (1997, 2001) pak srovnávali turecké populace *H. savignyi* s tureckými populacemi *H. arborea*.

Většina autorů si zpravidla vystačila s konstatováním, že tato forma je velmi podobná formě *H. arborea* s tím rozdílem, že zde není v kresbě vyvinutá tmavá klička v oblasti slabin (např. Těřentěv et Černov 1949, Taraščuk 1959, Bannikov et al. 1977, Alekperov 1978, Kuzmin 1995, 1999). Balletto et al. (1985) však ve své práci uvádí, že u některých samic může být tato tmavá klička vytvořená, ale že je obvykle oddělená od tmavé boční linie světlým pásmem. Tento autor také podává informaci o často přerušovaném průběhu světle ohraničené tmavé boční linie (*linea marginalis*), která se někdy rozpadá v zadní třetině těla do jednotlivých bíle ohraničených skvrn. Engelmann et al. (1993) se u tohoto druhu zmiňuje o nezřídka přítomných tmavých skvrnách na hřbetě. Tmavá skvrna pod okem, která se vyskytuje u některých exemplářů morfologicky podobných druhů *H. sarda* a *H. japonica* není přítomna (Kuzmin 1995). Na rtech od špičky čenichu po ramena se nachází bělavá linie (Balletto et al. 1985, Leviton et al. 1992). Při natažení zadní končetiny podél těla dopředu

dosahuje tibiotarsální skloubení až k oku (Štěpánek 1944, Engelmann et al. 1993) nebo zřídka k jeho přednímu či zadnímu okraji (Balletto et al. 1985). Někteří autoři také zmiňují taxonomický význam relativní délky holení. Při přiložení holení a stehen obou zadních končetin k sobě a postavením obou těchto končetin do pravého úhlu k podélné ose těla se paty dotýkají (Štěpánek 1944) nebo se častěji mírně překrývají (Balletto et al. 1985). Özeti et Yilmaz (1994) a Baran et Atatür (1998) uvádějí poměr délky stehna k délce holeně jako základní determinační znak mezi *H. savignyi* a *H. arborea*, kdy *H. arborea* má mít holeně relativně kratší než *H. savignyi* (do klíče Barana et Ataüra (1998) se však dostala chyba, kde tuto charakteristiku omylem obrátili). Založlu (1972) ani Kaya (1997, 2001) však při detailní morfometrické studii tuto mezidruhovou diferenci u tureckých populací nepotvrdili. Podél vnitřní hrany tarsu je zřetelný bíle ohraničený záhyb (Balletto et al. 1985, Leviton et al. 1992). Schreiber (1912) také uvádí, že je tento druh nápadný krátkým, velmi širokým a ploše zaokrouhleným čenichem, po jehož hraně, přes oko a tympanum se táhne tmavý frenální a supratemporální pruh, ale někdy pouze slabě vytvořený. Čenich v bočním pohledu tupý (Balletto et al. 1985). Rozestup nosních otvorů je větší než rozestup nosní otvor – svrchní ret (Kuzmin 1995). Pokožka je hladká až granulózní, spodní strana více granulózní na břichu než na hrdle (Balletto et al. 1985). Vomerální zuby umístěny ve dvou malých oválně uspořádaných skupinách mezi choanami (Balletto et al. 1985, Leviton et al. 1992). Ruce s rudimentárním oblaněním při základě prstů, prsty na zadních končetinách s plovacími blánami do poloviny až do 2/3 délky. Špičky prstů zvětšené do malých přichytných disků. Vnitřní metatarsální hrbol (callus internus metatarsalis) je malý, jeho délka je téměř srovnatelná s průměrem disku na konci 3. prstu ruky. Peritoneum varlat bílé barvy (Balletto et al. 1985, Hedges 1986).

Z konkrétních numerických hodnot uvádí Balletto et al. (1985) následující údaje: Délka hlavy je asi 86% její šířky. Vzdálenost mezi nosními otvory je asi 85% šířky svrchního očního víčka a ta je 110% interorbitálního prostoru. Horizontální průměr bubínku měří 49% délky oka a je separován od oka vzdáleností asi 65% svého průměru. Délka holeně je 46% celkové délky těla a délka tarsometatarsálního segmentu je 59% holeně. Horizontální průměr přichytného terčiku na vrcholu 3. prstu přední končetiny měří 83% průměru bubínku a 97% délky metatarsálního hrbolu. Nutno ovšem poznamenat, že tyto údaje se týkají izolované populace rosniček ze Saudské Arábie a Jemenu, což se může do budoucna ukázat jako morfologicky odlišná forma od severněji žijících, kontinuálně rozšířených populací tohoto druhu..

Zbarvení je velmi proměnlivé podle fyziologického stavu, ale zpravidla světle zelené až dohněda s větší tendencí k nažloutlému zbarvení než u druhu *H. arborea* (anglický název „Lemon-Yellow Tree Frog“). Spodní strana bílá až nažloutle bílá. Zbarvení mrtvých jedinců konzervovaných v alkoholu je modrozelené až olivově hnědé (Balletto et al. 1985). Výskyt albinotického exempláře z území Izraele publikoval Mienis (1986).

Celkovou délku těla uvádí Balletto et al. (1985) do 47 mm (čenic až urostyl), Engelmann et al. (1993) až 5 cm, Kuzmin (1995) 30 – 55 mm, Kuzmin (1999) 30 – 47 mm (SVL). Přičemž Balletto et al. (1985) uvádí průměrnou délku těla samce 33,4 mm ( $\pm 6,4$ ) a samice 44,4 mm ( $\pm 2,2$ ) a největší změřenou délku u samce 42,0 mm a u samice 47,5 mm.

Založlu (1972) a Kaya (1997, 2001) srovnávali turecké populace *H. savignyi* s tureckými populacemi *H. arborea*. Zjistili zásadní rozdíl v charakteru kresby inguinální oblasti. U *H. arborea* potvrdili přítomnost tmavé anterodorzálně orientované kličky a u *H. savignyi* absenci této kličky. V morfometrických znacích žádné rozdíly nezjistili. Pouze Kaya (1997, 2001) zjistil drobné, ale signifikantní odlišnosti populace *H. arborea* z okolí města Rize na severovýchodě Turecka od ostatních vyšetřovaných populací jak *H. savignyi* tak *H. arborea*. Zajímavé je, že rosničky z této oblasti bývají přiřazované již ke kavkazskému poddruhu *H. arborea schelkownikowi* (Kuzmin 1999).

Sexuální dimorfismus: U druhu *H. savignyi* je slabý, samci jsou v dospělosti normálně menší než samice (viz. výše). Gulární pokožka samců je v průměru méně granulózní než u samic (Balletto et al. 1985). Výrazně se však samci odlišují přítomností rezonátoru. V klidovém stavu se jeví jako tmavá, skrčená kůže na hrdle (Kuzmin 1995). Balletto et al. (1985) však uvádí, že kromě extrémně výrazných případů vyžaduje určení pohlaví pitvu.

Larvální stadium: Podrobný popis larválních stadií tohoto druhu stále chybí. Pouze Kuzmin (1995, 1999) uvádí délku larev po vylíhnutí 4 – 5 mm, krátce před metamorfózou 35 – 44 mm a zubní vzorec 1:1+1 / 3, který je však shodný s *H. arborea*. Dále uvádí, že pulci *H. savignyi* jsou podobní pulcům *H. arborea schelkownikowi*, avšak s tím rozdílem, že celý obvod jejich ústního políčka je vně lemován papilami, což nemůžu pro populace z Kypru potvrdit (Gvoždík et Moravec, v přípravě). Zdá se však, že celkový tvar pulce je ve srovnání s *H. arborea* více protáhlý s nižším ploutevním lemlem, na což upozornili již Tarkhnishvili et Gokheshvili (1999).

Oznamovací hlas: Rosnička *H. savignyi* byla povýšena z poddruhu *H. arborea* na samostatný druh právě na základě studia oznamovacího hlasu (Schneider et Nevo 1972, Schneider 1974). Oznamovací hlasy slouží jako reprodukčně izolační mechanismy mezi tímto druhem a místy pravděpodobně sympatricky se vyskytujícím druhem *H. arborea*, jak ukázaly výsledky studia teritoriálního chování a vokální odpovědi samců, které prováděli Brzoska et al. (1982), a také výsledky tzv. sluchových diskriminačních testů na samicích (Schneider et al. 1984).

Oznamovací hlas *H. savignyi* nejpodrobněji studovali Schneider et Nevo (1972) na izraelské populaci ze severní Galileje. Z této práce jsou následující údaje: Oznamovací hlas je charakteristický počtem 15 – 26 pulsů v rámci jednoho hlasového segmentu (základní komponenta oznamovacího hlasu). Délka hlasového segmentu se pohybuje v rozsahu 110 – 200 ms, délka intervalu mezi jednotlivými segmenty se pohybuje mezi 90 – 330 ms. Okolní teplota však ovlivňuje strukturu oznamovacího hlasu. Vzrůst teploty způsobuje zkrácení délky hlasového segmentu, intersegmentálního intervalu a snížení počtu pulsů. Počet pulsů je však teplotou ovlivňován pouze nepatrně – pokles o jeden puls na 10 °C. Široký rozsah v počtu pulsů je způsoben především individuální variabilitou. Vzrůst velikosti těla ovlivňuje hlavně dominantní frekvenci – se vzrůstající velikostí těla dominantní frekvence klesá.

Parametry oznamovacího hlasu *H. savignyi* jsou v mnoha ohledech přechodné mezi druhy *H. arborea* a *H. meridionalis*, ale bližší k druhu *H. arborea* (Schneider et Nevo 1972).



### 1.3 Cíle práce

- 1) S využitím morfologických a bioakustických metod zhodnotit vnitrodruhovou variabilitu *H. savignyi* v rámci celého areálu rozšíření s ohledem na variabilitu vybraných populací *H. arborea*.
- 2) Popsat vnější morfologii *H. savignyi* ve srovnání s *H. arborea*.
- 3) Na základě analýzy morfologických a dostupných bioakustických dat posoudit postavení izolovaných populací *H. savignyi* (Kypr, Arabský poloostrov) k ostatním populacím druhu.
- 4) Na základě morfologických dat se vyjádřit k diagnóze taxonů *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis* a porovnat tyto taxony s nominotypickým poddruhem *H. a. arborea*.
- 5) Vytyčit co nejpřesněji areál rozšíření *H. savignyi* a zhodnotit jeho hranice vzhledem k areálu rozšíření *H. arborea*.
- 6) Provést revizi původního popisu *Hyla savignyi*.

## II. MATERIÁL A METODIKA

### 2.1 Geografický rozsah práce

Vyšetřeno bylo celkem 594 exemplářů *H. savignyi* morfologickými a 39 exemplářů (samců) bioakustickými metodami. Exemplářů *H. arborea* bylo vyšetřeno 295 morfologickými metodami a 9 bioakustickými metodami. Morfologicky vyšetřeni jedinci *H. savignyi* pocházeli z celého areálu druhu a jedinci *H. arborea* z jihovýchodních až centrálních částí areálu druhu. Výběr populací *H. arborea* byl proveden tak, aby byly analyzovány populace přímo navazující na areál rozšíření *H. savignyi*, populace reprezentující nominální taxony *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis* a ke srovnání sloužící balkánské a středoevropské populace. Bioakusticky byly vyšetřeny rosničky třech vybraných populací (*H. savignyi* – jižní Turecko, *H. savignyi* – Kypr, *H. arborea* – západní Anatólie). Celá vyšetřovaná oblast byla za účelem studia variability rozdělena do 13 operačních taxonomických jednotek (OTU = „Operational Taxonomic Units“ sensu Sokal et Sneath 1963). Tyto jednotky byly vymezeny tak, aby co nejlépe postihovaly přirozené biogeografické členění areálu rozšíření obou druhů a biologickou identitu studovaných forem. Vytyčení OTU je patrné z mapy na obr. 2.1.

Souhrnný přehled použitého kódování operačních taxonomických jednotek (OTU) a jejich pracovní názvy:

#### ***Hyla savignyi***

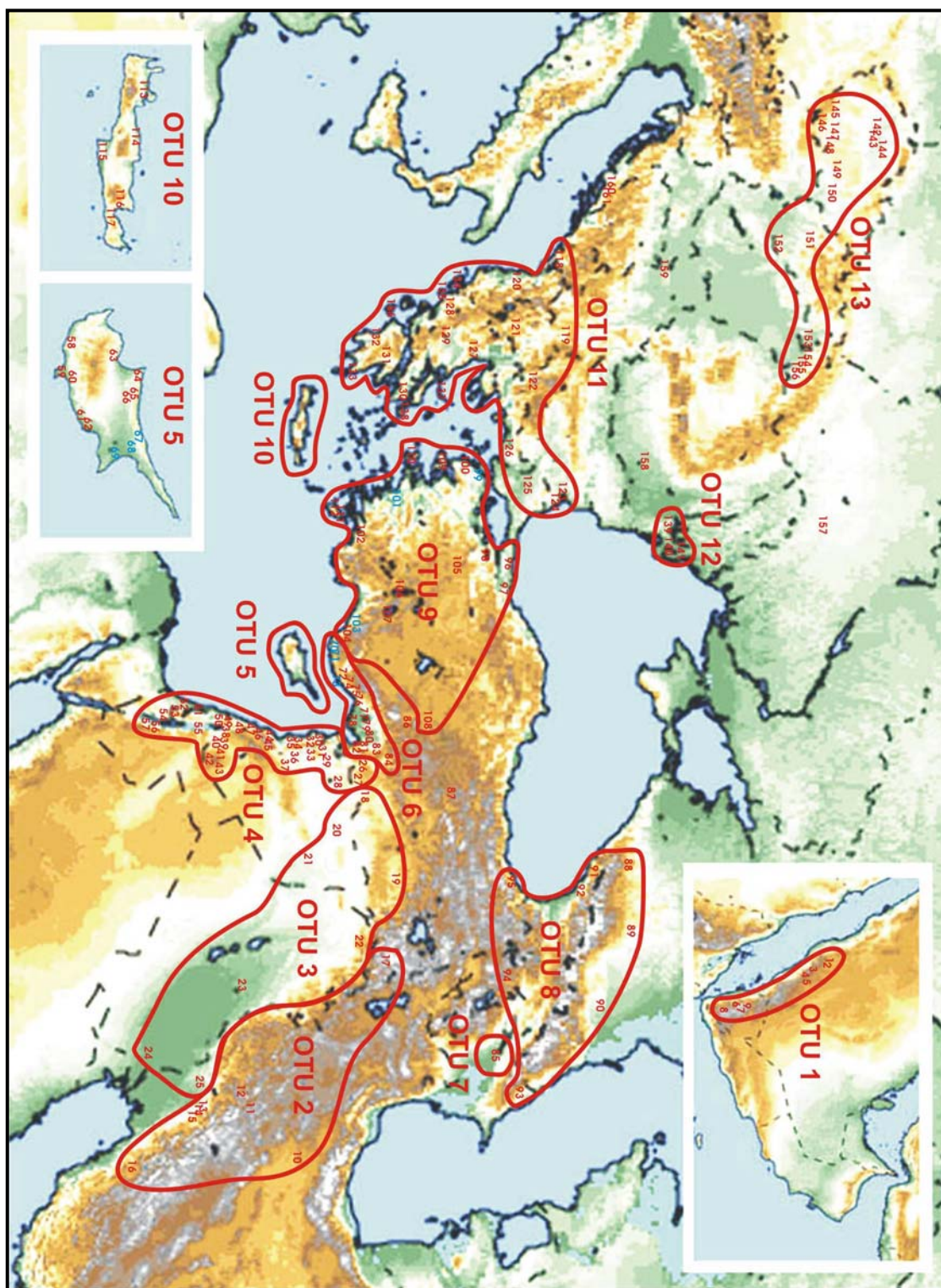
OTU 1 – Arabský poloostrov  
OTU 2 – Íránská vysočina a Kurdistan  
OTU 3 – Mezopotámie  
OTU 4 – Levanta  
OTU 5 – Kypr  
OTU 6 – Jižní Turecko  
OTU 7 – Zakavkazsko (nížinný Ázerbajdžán)

#### ***Hyla arborea***

OTU 8 – Kavkaz a přilehlé oblasti  
OTU 9 – Západní Anatólie a přilehlé ostrovy  
OTU 10 – Kréta  
OTU 11 – Balkánský poloostrov a přilehlé ostrovy  
OTU 12 – Dunajská delta  
OTU 13 – Střední Evropa

Několik morfologicky vyšetřovaných jedinců pocházelo také z izolovaných lokalit mimo vytyčené OTU nebo nebyli na základě lokalizace do OTU jasně zařaditelní. Tito jedinci byli rovněž zohledněni v rámci studia druhů.

Označení OTU „8“ je použito výhradně pro jedince původem z typové lokality taxonu *H. a. schelkownikowi* a OTU „10“ pro syntypy taxonu *H. a. kretensis*.



**Obř. 2.1:** Schematická mapa vyznačující lokality vyšetřeného materiálu *H. savignyi* a *H. arborea* s vřtřením hranic jednotlivých OTU. Lokality mimo OTU jsou izolované lokality. Modře jsou vyznačeny lokality, kde byly nahřřvány oznamovací hlasy. Čísła odpovídají číslům lokalit v seznamu zpracovaného materiálu v příloze na konci práce (kapitola 7.1).

## 2.2 Morfologie

### 2.2.1 Materiál

Morfologicky byl zpracováván konzervovaný lihový materiál. Seznam zpracovaného materiálu a lokalit je uveden v příloze na konci práce (kapitola 7.1). Přehled lokalit je patrný z mapy na obrázku 2.1. Převážná část zpracovaného materiálu pocházela z několika evropských a amerických muzeí, jejichž seznam je rovněž uveden v příloze (kapitola 7.1). Část materiálu byla získána vlastním sběrem v Turecku a na Kypru v letech 2001 a 2002. Tento materiál byl konzervován v etanolu způsobem, omezujícím náhlé odvodnění tkání a jejich následné scvrknutí. Podle doporučení autorů Hrabě et al. (1973) byli konzervováni jedinci na první 2 – 3 dny uloženi do 50 % etanolu a následně přeneseni a umístěni do 75 % etanolu. Vyšetřování těchto jedinců probíhalo až po několikaměsíční konzervaci, aby bylo lépe srovnatelné s ostatním muzejním materiálem.

### 2.2.2 Kategorizace vzorků

Vyšetřovaný materiál byl rozdělován podle věku a pohlaví do pěti kategorií: juvenilní čerstvě postmetamorfní jedinci, subadultní jedinci, adultní samci (dále jen samci), adultní samice (dále jen samice), adultní jedinci bez rozlišení pohlaví. Pohlaví adultních jedinců bylo určeno na základě přítomnosti zřetelného rezonátoru u samců a zvětšené břišní dutiny (přítomnost vajec) u samic. V nejasných případech bylo pohlaví v případě možnosti určeno pitvou. Pokud nebylo možno pitvu provést (půjčený materiál), byli takoví jedinci rozdělováni na základě velikosti buď do kategorie subadultních jedinců nebo do kategorie adultních jedinců bez rozlišení pohlaví (hranicí pak byla hranice pohlavní dospělosti samic). Hranice pohlavní dospělosti byla stanovena uměle na základě délky těla. U samců byla odvozena od nejmenšího jedince (s výjimkou extrémů) s přítomným zřetelným rezonátorem (SUL = 29,0 mm, SVL = 30,0 mm; výjimku tvořila skupina 14 samců v rámci jednoho sběru z oblasti Dunajské delty se zřetelným rezonátorem a délkou těla výrazně pod uvedenou hranicí). U samic byla hranice pohlavní dospělosti odvozena nejmenším jedincem (s výjimkou extrémů) se zralými vajíčky ve vaječnicích (SUL = 31,8 mm, SVL = 33,7 mm; za výjimku byly považovány 2 samice *H. arborea* se zralými vejci ve vaječnicích a délkou těla výrazně pod výše uvedenou hranicí). Nejmenší adultní jedinci obou pohlaví byli přítomni přibližně stejné velikosti u *H. savignyi* i *H. arborea* (s výjimkou již výše uvedených extrémů u *H. arborea*).

## 2.2.3 Vyšetřované znaky

### 2.2.3.1 Metrické znaky

U každého adultního jedince bylo odebíráno 24 morfometrických znaků, z nichž 17 bylo vybráno do mnohorozměrných statistických analýz (viz. níže – poznámka). U některých adultních jedinců byl počet odebíraných rozměrů menší z důvodu poškození některých částí těla. Zpočátku studia byly odebírány ještě další tři míry, které se však neosvědčily (viz. níže – poznámka). Metrické znaky na končetinách byly odebírány na levé i pravé straně a následně byl počítán průměr za účelem snížení chyby měření. Rozměry byly odebírány posuvným měřítkem s přesností na 0,1 mm. Některé rozměry hlavy byly odebírány speciálně upraveným posuvným měřítkem se zkrácenou posuvnou čelistí z důvodu přesnějšího odebírání přímých délek – rovnoběžných s podélnou osou (viz. Goren et Werner 1993). Výběr znaků a způsob měření byl prováděn především podle autorů Balletto et al. (1985) a Duellmann (1970). Odebírané rozměry byly označeny zkratkami, které byly z důvodu lepší srovnatelnosti s anglosaskou odbornou literaturou odvozeny z anglické terminologie. Některé zkratky byly převzaty, jiné nově vytvořeny.

### Přehled odebíraných tělesných rozměrů a jejich zkratky

Základní rozměry – použité v mnohorozměrné analýze

**SUL** „snout – urostyle length“

Délka těla – od předního konce hlavy k zadní hraně urostylu; možno nahmatat přes kůži.

**FmL\*** „femur length“

Délka stehna – vzdálenost mezi středem kloakálního otvoru a vnějším ohbím kolenního kloubu; končetina je při tom složena, stehno i hleň leží kolmo k podélné ose těla.

**TbL\*** „tibia length“

Délka holeně – vzdálenost mezi vnějšími ohbími kolenního a patního kloubu; končetina je při tom složena, stehno i hleň leží kolmo k podélné ose těla.

**TrL\*** „tarsus length“

Délka zánártí – vzdálenost od vnějšího ohbí patního kloubu k proximálnímu konci vnitřního metatarzálního hrbolu.

**HW** „head width“

Šířka hlavy – maximální šířka hlavy; zpravidla mezi koutky úst.

**HLt\*\*** „head length (tympanum)“

Délka hlavy (po zadní okraj bubínku) – přímá délka (rovnoběžná s podélnou osou těla) od předního konce hlavy k zadnímu okraji bubínku.

**TD** „tympanum diameter“

Průměr bubínku – horizontální průměr bubínku.

**ES\*\*** „eye – snout“

Délka čenichu – přímá délka (rovnoběžná s podélnou osou těla) od předního konce hlavy k přednímu koutku oka.

**EAD** „distance between the anterior corners of the eyes“

Vzdálenost mezi předními koutky očí.

**IOD** „interorbital distance“

Rozestup horních očních víček – nejkratší vzdálenost mezi těmito víčky.

**EPD** „distance between the posterior corners of the eyes“

Vzdálenost mezi zadními koutky očí.

**IND** „internarial distance“

Rozestup nozder – vzdálenost mezi středy nozder. +

**NL** „nostril – upper lip“

Vzdálenost mezi nozdrou a horním rtem – od středu nozdry k okraji horního rtu. +

**IMTL\*** „inner metatarsal tubercle length“

Délka vnitřního metatarzálního hrbolu – délka báze tohoto hrbolu.

**T1L\*** „1st toe length“

Délka 1. prstu – od distálního konce vnitřního metatarzálního hrbolu ke špičce 1. prstu zadní končetiny.

**T4L\*** „4th toe length“

Délka 4. prstu – od distálního konce vnitřního metatarzálního hrbolu ke špičce 4. prstu zadní končetiny.

**WL\*** „webbing length“

Dosah plovací blány – vzdálenost mezi distálním koncem vnitřního metatarzálního hrbolu a okrajem plovací blány ve středu mezi 3. a 4. prstem zadní končetiny.

Doplňkové rozměry – nepoužité v mnohorozměrné analýze

**SVL** „snout – vent length“

Délka těla – od předního konce hlavy ke kloace.

**EN\*\*** „eye – nostril“

Vzdálenost mezi nozdrou a okem – přímá délka (rovnoběžná s podélnou osou těla) od středu nozdry k přednímu koutku oka. +

**ULW** „upper eye-lid width“

Šířka horního očního víčka – největší příčný průměr tohoto víčka.

**ED** „eye diameter“

Průměr oka – horizontální průměr oka.

**ET** „eye – tympanum“

Vzdálenost mezi okem a bubínkem – nejkratší vzdálenost mezi okrajem oka a okrajem bubínku.

**TL** „tympanum – upper lip“

Vzdálenost mezi bubínkem a horním rtem – nejkratší vzdálenost mezi okrajem bubínku a okrajem horního rtu.

**DD3\*** „diameter of the disc on the 3rd finger“

Průměr adhezivního disku 3. prstu přední končetiny – příčný průměr tohoto disku.

Pokusné rozměry – nevyhovující

**HLm\*\*** „head length (mouth)“

Délka hlavy (ke koutku úst) – přímá délka (rovnoběžná s podélnou osou těla) od předního konce hlavy ke koutku úst.

**HLs\*\*** „head length (skull)“

Délka hlavy (po zadní okraj lebky) – přímá délka (rovnoběžná s podélnou osou těla) od předního konce hlavy po zářez mezi lebkou a 1. obratlem; možno nahmatat přes kůži.

**RuL\*** „radioulna length“

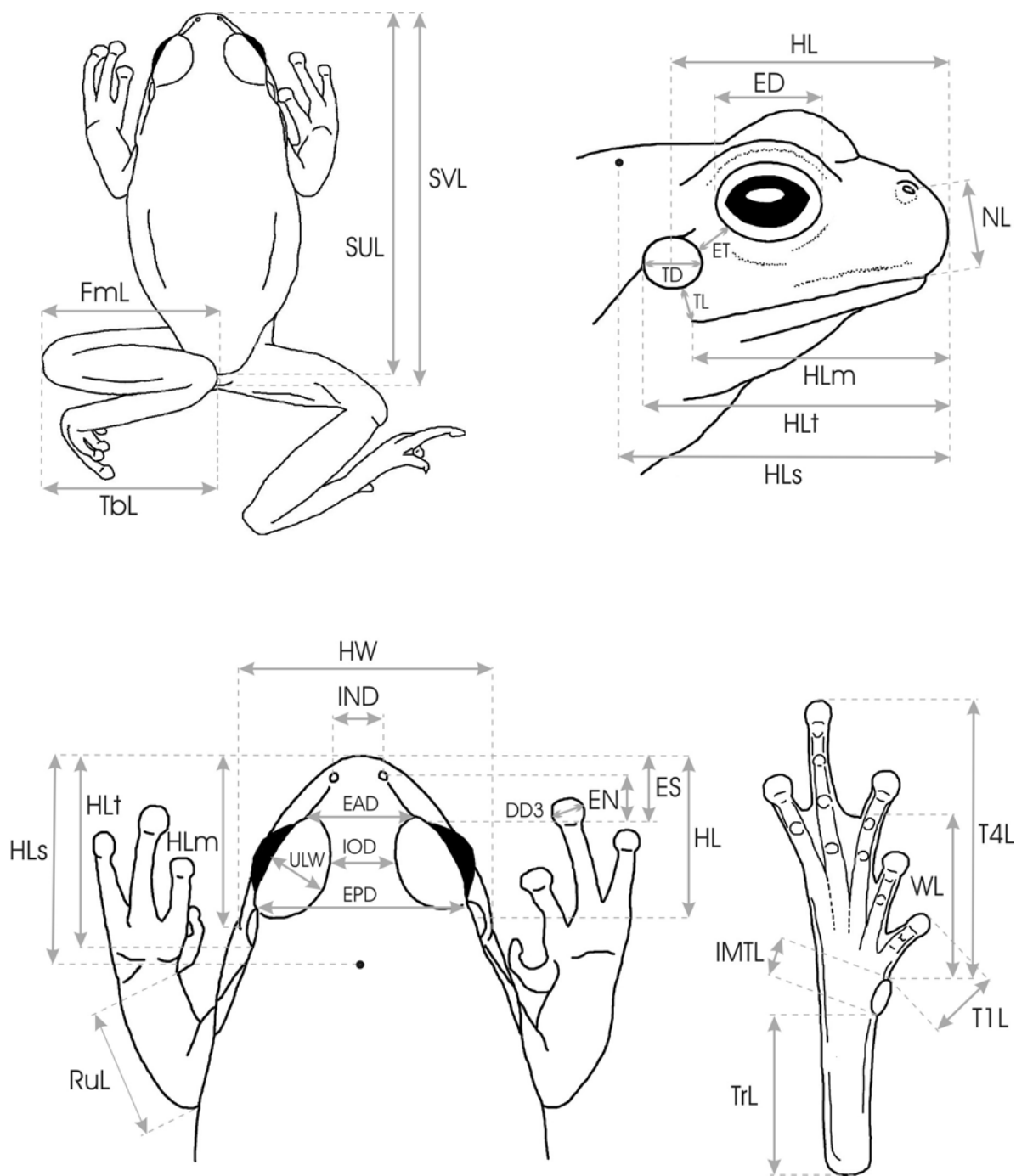
Délka předloktí – vzdálenost mezi vnějším ohbím loktu po bázi 1. prstu.

- \* Hodnota rozměru byla počítána jako průměr hodnot levé a pravé strany.
- \*\* Rozměr odebírán posuvným měřítkem se zkrácenou posuvnou čelistí.
- + Přesnější by bylo měřit od okraje nozdry (nozder) z důvodu subjektivního přístupu při určování středu nozdry. K tomuto způsobu měření ale nebylo přistoupeno vzhledem k pozdnímu odhalení nepřesnosti použité metody.

Schématické znázornění odebíraných tělesných rozměrů je patrné z obr. 2.2.

#### **Poznámka k metodice odebíraní tělesných rozměrů:**

Zpočátku bylo odebíráno celkem 27 tělesných rozměrů. Délka předloktí (RuL) se však neosvědčila, z důvodu rozsáhlé muskulatury na relativně krátké končetině, což vlivem konzervace způsobuje zkroucení končetiny komplikující exaktní měření. Na tuto skutečnost poukazuje již Schuster (1950). Dále byl pokusně hledán nejvhodnější způsob pro měření délky hlavy. Zpočátku byly zkoušeny tři metody: HLs, HLm a HLt (blíže vysvětleno výše v přehledu). Jako nejpresnější se osvědčila metoda HLt. Při způsobu měření HLm byl často problém s exaktním určením koutku úst z důvodu přítomnosti rýhy protažené až za skutečný koutek úst. Způsob měření HLs se rovněž neosvědčil z důvodu problematického určení konce lebky palpací přes kůži u většiny konzervovaných exemplářů, přestože byla tato metoda dříve doporučována některými autory (Těřentěv et Černov 1949, Hrabě et al. 1973, Baruš et Oliva 1992). Z dalších odebíraných tělesných rozměrů nebyly do mnohorozměrných analýz zařazeny rozměry: DD3 pro velkou proměnlivost ovlivněnou typem konzervace a vlivem rychlého zasychání v průběhu měření, TL a ET z důvodu velké chyby měření při odebíraní těchto velmi drobných rozměrů bez použití lupy, ED, ULW z důvodu častých deformací oka u konzervovaných jedinců, EN z důvodu redukce počtu proměnných vzhledem k pozitivní korelaci tohoto rozměru s rozměrem ES, SVL rovněž z důvodu redukce počtu proměnných – vzhledem ke vzájemné korelaci s rozměrem SUL (viz. obr. 3.8 A) – zvolena byla délka těla od předního konce hlavy k zadní hraně urostylu (SUL) s ohledem na doporučení Testera (1993).



**Obr. 2.2:** Schéma odebíraných tělesných rozměrů. Zkratky vysvětleny v textu.



### 2.2.3.2 Meristické znaky

**Rozsah oblanění prstů zadních končetin** byl zaznamenáván u adultních jedinců prostřednictvím vzorce:

Obecné schéma:

I – i-II-e – i-III-e – i-IV-e – V

Příklad:

I 2 – 2 II 1½ – 3 III 2 – 3 IV 3 – 1½ V

- římská čísla označují pořadí prstů.

- písmena „i“ a „e“ označují vnitřní („inner“) a vnější („external“) hranu prstu.

- arabská čísla označují počet článků prstu bez oblanění; části článku jsou označovány zlomky: ¼, ⅓, ½, ⅔, ¾.

Upraveno podle Savage et Heyer (1967), Myers et Duellman (1982) a Schiøtz (1982).

Způsob určování vzorce oblanění prstů je možno vysledovat také z obr. 2.2.

### 2.2.3.3 Kvalitativní znaky

V rámci charakteru kresby se jednalo o charakter kresby inguinální oblasti, charakter dorzální kresby, charakter linie mezi nozdrou a okem a charakter linie na vnější hraně holeně a tarzometatarzu. Charakter kresby byl vyšetřován na konzervovaném materiálu všech věkových postmetamorfních stádií s přihlédnutím ke znalostem charakteru kresby živých exemplářů z přírody Turecka, Kypru, České republiky, Slovenska a Bulharska i ze zajetí. U adultních exemplářů byl také sledován charakter granulace hrdla. S výjimkou charakteru kresby inguinální oblasti a dorzální kresby však tyto výše uvedené znaky nebyly zohledněny u všech vyšetřovaných jedinců. Příčinou tomu bylo postupné přidávání sledovaných znaků v průběhu studia vzhledem k empirickému zhodnocení možné taxonomické významnosti daných znaků. Pro potřeby analýzy byly u sledovaných znaků stanoveny následující kategorie:

**Charakter kresby inguinální oblasti:** 1) přítomnost anterodorzálně orientované kličky tvořící plynulé zakončení tmavé postranní linie (*linea marginalis* sensu Juszcyk 1987), 2) přítomnost skvrny či více skvrn separovaných od postranní linie, 3) absence kličky i skvrn (obr. 2.3 A-C).

**Charakter dorzální kresby:** 1) absence kresby, 2) přítomnost skvrn. Skvrny byly dále děleny do dvou kategorií: 2a) skvrny nepravidelně rozmístěné, 2b) skvrny dlouze protáhlé umístěné v řadách za sebou s tendencí vytvářet kompaktní podélné pruhy (obr. 2.5 A-C).

Na živých exemplářích bylo pozorováno, že skvrny obou kategorií podléhají barvoměně, ale nezávisle na základní podkladové barvě. Přítomnost trvalého drobného

tmavého tečkování vyskytujícího se s nízkou frekvencí u obou studovaných druhů nebyla hodnocena a byla v rámci sledovaného charakteru dorzální kresby ignorována (obr. 2.6).

**Charakter linie mezi nozdrou a okem:** 1) linie kompaktní, 2) linie přerušená (obr. 2.4 A-B).

**Charakter linie na vnější hraně holeně a tarzometatarzu:** 1) linie rovná či zvlněná, 2) linie výrazně kostrbatá, 3) linie rozpadlá do skvrn či typu mramorování (obr. 2.7 A-B).

**Charakter granulace hrdla:** 1) granulace nevýrazná až žádná, 2) granulace středního rozsahu, 3) granulace výrazná.

Stupněm granulace je myšlena míra vystouplosti jednotlivých zrn, což bylo hodnoceno s využitím binokulární lupy.



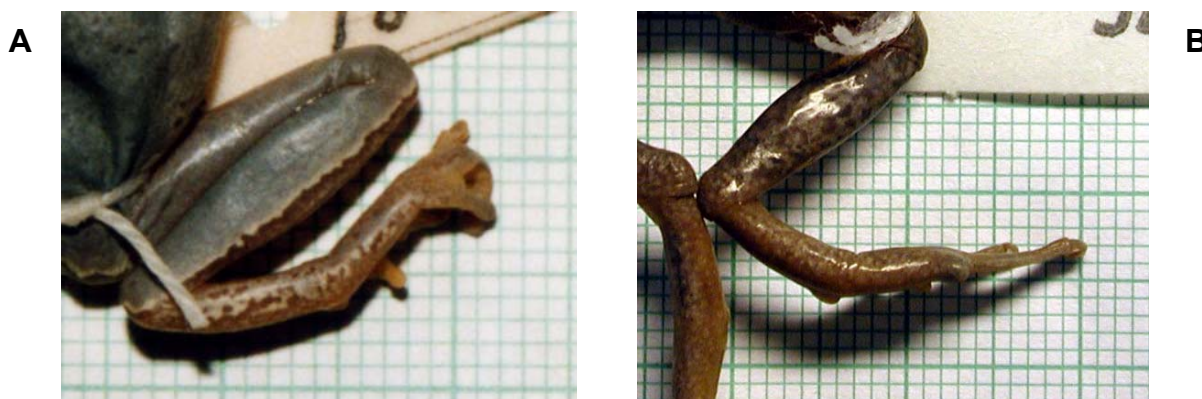
**Obr. 2.4:** Charakter linie mezi nozdrou a okem: (A) linie kompaktní, samice *H. savignyi* z lokality Sivand, Írán, (B) linie přerušená, samec *H. arborea* z lokality Havsa, Turecko (evropská část).



**Obr. 2.5:** Tři kategorie v rámci vyšetřování charakteru dorzální kresby:  
 (A) Absence kresby. Samec *H. arborea* z lokality Brník (Česká republika).  
 (B) Kresba v podobě skvrn nepravidelně rozmístěných. Samec *H. savignyi* z lokality Famagusta (Kypr).  
 (C) Kresba v podobě skvrn typu pruhů. Samec *H. savignyi* z lokality Yali (Kypr).



**Obr. 2.6:** Ignorovaný typ dorzální kresby – trvalé drobné tečkování vyskytující se s nízkou frekvencí u *H. savignyi* i *H. arborea*. Na obrázku samec *H. savignyi* z lokality Yali



**Obr. 2.7:** Charakter linie na vnější hraně holeně a tarzometatarzu:  
 (A) Na holeni linie typu 1 – linie rovná, na tarzometatarzu linie typu 2 – linie výrazně kostrbatá; exemplář druhu *H. savignyi* z lokality Maraş (Turecko), NMW 18537:27.  
 (B) Na holeni i tarzometatarzu linie typu 3 – linie rozpadlá do skvrn; exemplář druhu *H. arborea* bez přesné lokalizace, ZMB 32633 – tento exemplář nebyl analyzován a je zde uveden jen z důvodu chybějící fotodokumentace analyzovaných jedinců s tímto charakterem kresby.

## 2.2.4 Statistika

### 2.2.4.1 Metrické znaky

K vyšetření byly použity následující mnohorozměrné statistické metody: analýza hlavních komponent (PCA), funkční diskriminační analýza (DFA) a „joint-tree“ klastrová analýza (metoda UPGMA). Výchozími daty bylo 17 výše uvedených parametrů. U několika jedinců však některé parametry chyběly z důvodu poškození příslušné části těla. Tyto chybějící parametry (méně než 0,3 % všech odebraných hodnot) byly nahrazeny hodnotami odhadnutými z lineárních regresí chybějících parametrů k parametrům SUL, FmL, TbL, HLt ve vzorku daného OTU. Z odhadnutých hodnot získaných využitím čtyř parametrů byl vypočítán průměr, kterým byla nahrazena chybějící hodnota. Pro další výpočty byla data transformována přirozeným logaritmem (ln). Protože rosničky patří k druhům, které vzhledem k jejich maximální velikosti dospívají v malé velikosti, čili po dosažení dospělosti ještě stále rostou (Moravec 1990, Moravec 1993, Friedl et Klump 1997), bylo potřeba odfiltrovat z biometrických dat vliv velikosti. V opačném případě by nalezené mezipopulační rozdíly mohly odrážet spíše rozdílnou věkovou kompozici vyšetřovaných vzorků než skutečné rozdíly. Dříve často používané indexy však neodrážejí alometrii růstu a dnes často používané reziduály lineárních regresí nebyly shledány jako vhodné vzhledem ke struktuře dat této práce. K odfiltrování vlivu velikosti byla využita Mosimannova metoda geometrických průměrů, která nemění rozložení dat (viz. např. Butler et Losos 2002). Metoda spočívá ve vypočítání velikostního indexu (ln SIZE) pro každého jedince aritmetickým průměrem všech 17 logaritmičsky transformovaných proměnných (ekvivalentní geometrickému průměru počítanému z původních proměnných před ln-transformací). Hodnoty proměnných každého jedince pak byly upraveny pro velikost těla vypočítáním rozdílů každé ln-transformované proměnné od velikostního indexu. Příklad výpočtu velikostní standardizace pro délku stehna (FmL):

$$\ln(\text{FmL}/\text{SIZE}) = \ln(\text{FmL}) - \ln(\text{SIZE}).$$

Pro přehlednost je v dalším textu takováto velikostně upravená proměnná uváděna pod zkratkou morfometrického parametru/S (např. FmL/S). K získání lineární nezávislosti velikostně upravených proměnných byla jedna libovolná proměnná vyřazena (ES/S).

Analýza hlavních komponent (PCA) 16 velikostně standardizovaných biometrických parametrů adultních jedinců byla využita k odhadnutí charakteru variability a kovariability mezi parametry. Počet interpretovatelných komponent byl určen pomocí „broken-stick“ modelu, jak doporučuje Jackson (1993). Na základě získaných faktorových skóre všech analyzovaných jedinců byla dále zpracována analýza obecných lineárních modelů (GLM) za účelem testování geografických a sexuálních rozdílů v rámci morfometrických parametrů u



každého ze dvou studovaných druhů (jako faktory byly zadány OTU a pohlaví). Dále byla provedena standardní diskriminační funkční analýza (DFA) 16 parametrů upravených pro velikost těla, kde byly jako *a priori* skupiny použity operační taxonomické jednotky. Spolehlivost rozlišení jednotlivých populací (OTU) diskriminačními funkcemi byla zjištěna na základě procentuálního zastoupení správně klasifikovaných jedinců. Také byly vypočteny Mahalanobisovy distance ( $D^2$ ) jako vyjádření míry morfometrických vzdáleností mezi skupinami (OTU) na jejichž základě byl s využitím „joint-tree“ klastrové analýzy vykonstruován fenogram (metodou „unweighted pair-group average“ UPGMA). Za účelem zjištění míry korelace Mahalanobisových vzdáleností s geografickými vzdálenostmi mezi přibližnými středy areálů jednotlivých OTU bylo provedeno porovnání matic těchto dvou typů vzdáleností prostřednictvím Mantelova testu. Geografické vzdálenosti byly odečteny z mapy projekce typu „Lambert azimuthal“ vygenerované programem OMC (Online Map Creation, dostupný z: <http://www.aquarius.geomar.de/omc/>, 21. 4. 2003).

S ohledem na metody dříve hojně využívané při morfometrických analýzách (včetně všech dosavadních studií palearktických rosniček) a z důvodu praktického využití v terénní batrachologii byly přes jisté nevhodnosti (nepodchycená alometrie růstu) stanoveny také morfometrické indexy adultních jedinců pro jednotlivá pohlaví. Patnáct indexů bylo vyjádřeno procenticky a dva vzájemným poměrem:  $TbL\%SUL$ ,  $FmL\%SUL$ ,  $TrL\%SUL$ ,  $HL\%SUL$ ,  $HW\%SUL$ ,  $ES\%HW$ ,  $TD\%HW$ ,  $IOD\%HL$ ,  $EAD\%EPD$ ,  $IND\%HL$ ,  $NL\%HL$ ,  $T4L\%SUL$ ,  $WL\%T4L$ ,  $T1L\%SUL$ ,  $IMTL\%T1L$ ,  $FmL/TbL$ ,  $IND/NL$ . V rámci morfometrických indexů a pro účely popisné statistiky jednotlivých parametrů byla délka hlavy (**HL**) vypočítána jako  $HLt - \frac{1}{2} TD$ , aby byl odstraněn možný vliv rozdílných velikostí bubínku na odebíranou hodnotu délky hlavy ( $HLt$ ). Patnáct procenticky vyjádřených indexů bylo pokusně využito k provedení standardní diskriminační funkční analýzy (DFA). Všechny indexy pak byly dále analyzovány buď využitím dvouvýběrového *t*-testu nebo analýzy variance (ANOVA). V návaznosti na provedené analýzy variance byla využita ještě metoda mnohonásobných porovnání (*post hoc* test) – Tukeyho test pro nerovná „n“. V případě srovnávaných dvojic byly počítány také koeficienty difference (CD) podle autorů Mayr et al. (1953):  $CD = (X_1 - X_2)/(SD_1 + SD_2)$ ;  $X$  = průměr,  $SD$  = směrodatná odchylka

Detailní statistický postup použitý při srovnávání morfometrických indexů a délky těla různých populací a pohlaví je uveden přímo v kapitole Výsledky (kapitola 3.1).

#### 2.2.4.2 Meristické znaky

Znaky charakterizující rozsah oblanění prstů zadních končetin byly statisticky srovnávány využitím neparametrických Mann-Whitneyových testů. Graficky využitím box-plotů (medián, kvartily, minimum, maximum).

#### 2.2.4.3 Kvalitativní znaky

Charakter kresby a granulace hrdla byl sledován na základě frekvencí výskytu daného typu sledovaného znaku. V rámci srovnání mezidruhových odlišností a v případě na histogramech nalezených zřetelných odlišností některých populací byly tyto testovány využitím testů dobré shody ( $\chi^2$ ). Charakter granulace hrdla byl také testován na intersexuální rozdílů ( $\chi^2$ ) u každého ze dvou studovaných druhů.

Většina statistických testů byla provedena s využitím softwaru Statistica 5.1, pro analýzu GLM byla využita verze Statistica 6.0 a pro Mantelův test program Mantel for Windows 1.14 (dostupný z: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>, 14. 7. 2003).

### 2.3 Bioakustika

#### 2.3.1 Materiál – pořizování nahrávek

Za účelem srovnání akustických parametrů oznamovacího hlasu vybraných populací (OTU) *H. arborea* a *H. savignyi* byly v letech 2001 a 2002 (vždy v dubnu) pořizeny nahrávky oznamovacího hlasu celkem 9 samců *H. arborea* ze tří lokalit v západním a jižním Turecku, 17 samců *H. savignyi* ze čtyř lokalit v jižním Turecku a 22 samců ze tří lokalit na Kypru (viz. tab. 2.1 a obr. 2.1).

V roce 2001 byl pro vytvoření nahrávek používán přístroj Panasonic RQ-L30 „mini cassette recorder“ s vlastním interním mikrofonom, nebo v některých případech byl pro větší přiblížení používán externí mono mikrofón Vivanco EM116. V roce 2002 byl využit přístroj Sony Walkman WM-GX550 „radio cassette-corder“ s externím stereo mikrofonom v příslušenství.

Nahrávky byly pořizovány v přirozeném prostředí rosniček při snaze k co nejbližšímu přiblížení mikrofónu k vokalizujícímu samci (ne však blíže než 0,5 m). Samci nejčastěji vokalizovali přímo ve vodě. Zpravidla splývali při hladině vody, přidržujíc se předními končetinami mokřadních rostlin či větví zaplavených keřů, nebo seděli mírně ponořeni při břehu na rozhraní voda – souš. Někdy samci vokalizovali také ze souše, zpravidla z vlhké

vegetace nebo v jednom případě (lokalita Sinirüstü, Kypr) přímo z povrchu suché ztvrdlé půdy asi 2 m od břehu vysychající vodní nádrže. Behaviorální rozdíly mezi způsobem a místem vokalizace mezi dvěma studovanými druhy rosniček nebyly pozorovány.

Teplota byla měřena lihovým teploměrem s přesností na 0,5 °C. Zaznamenaný teplotní údaj udává teplotu v bezprostřední blízkosti vokalizujícího samce. Zpravidla se tedy jedná o teplotu vody, ale v některých případech i o teplotu vzduchu v daném inkriminovaném místě nebo v místě co možná nejbližším a podobném (v případě nepřístupných míst – např. hluboká bažina).

Pokud bylo možno, byl nahrávaný samec odchycen, usmrcen a konzervován v etanolu způsobem popsáným výše v kapitole 2.2.1.

Číslo v mapě	Lokalita	OTU	Geografická specifikace	Popis lokality	Datum	Teplota	Počet jedinců	
99	<b>Lapseki</b>	Turecko	9	anatolská strana Dardanelského průlivu (Çanakkale Boğazi)	malá tůň hustě zarostlá mokřadním rostlinstvem	12.4.2001	10,5 °C	2
101	<b>Selçuk</b>	Turecko	9	asi 5 km od pobřeží Egejského moře zhruba 60 km J od Izmiru	periodická mokřina o průměru asi 50 m a hloubce 0,5 m	14.4.2001	15 °C	5
103	<b>Syedra</b>	Turecko	9	osada při stejnojmenné zřícenině hradu asi 15 km JV od obce Alanya na jižním pobřeží	mokřadní rostlinstvo při prameni potoka	18.4.2001	17,5 °C	2
70	<b>Anemurium</b>	Turecko	6	oblast archeologických rozvalin asi 5 km Z od Anamuru	trvalá mokřina a vegetace podél potoka	20.4.2001	15,5 °C	5
70	<b>Anamur</b>	Turecko	6	pobřeží Středozemního moře	periodická mokřina o hloubce max. 20 cm	6.4.2002	19 °C	2
71	<b>Bozyazi</b>	Turecko	6	asi 15 km V od Anamuru na pobřeží Středozemního moře	vegetace podél potoka	21.4.2001	17,5 – 19 °C	9
73	<b>Kurtuluş</b>	Turecko	6	oblast Göksu delty poblíž Silifke na pobřeží Středozemního moře	rozsáhlé mokřady v národním parku Paradeniz Dalyanı	10.4.2002	20 °C	1
69	<b>Famagusta</b> = Gazimağusa, Ammochostos	Kypr	5	východní pobřeží ostrova	mělké jezero s bujnou vegetací	23.-24.4.2001, 12.4., 14.4.2002	19,5 – 22,5 °C	10
68	<b>Sinirüstü</b>	Kypr	5	asi 7 km ve vnitrozemí od východního pobřeží ostrova	vysychající vodní rezervoár o průměru asi 10 m	15.4.2002	18,5 – 21 °C	3
67	<b>Yali</b>	Kypr	5	severní pobřeží ostrova	vodní rezervoár a betonová nádrž na vodu při hospodářském stavení	16.4.2002	19,5 – 20 °C	9

**Tab. 2.1:** Přehled a charakter lokalit, na kterých byly v letech 2001 a 2002 pořízeny nahrávky oznamovacích hlasů rosníček. Čísla odpovídají číslům v mapě na obr. 2.1 a v seznamu v kapitole 7.1.



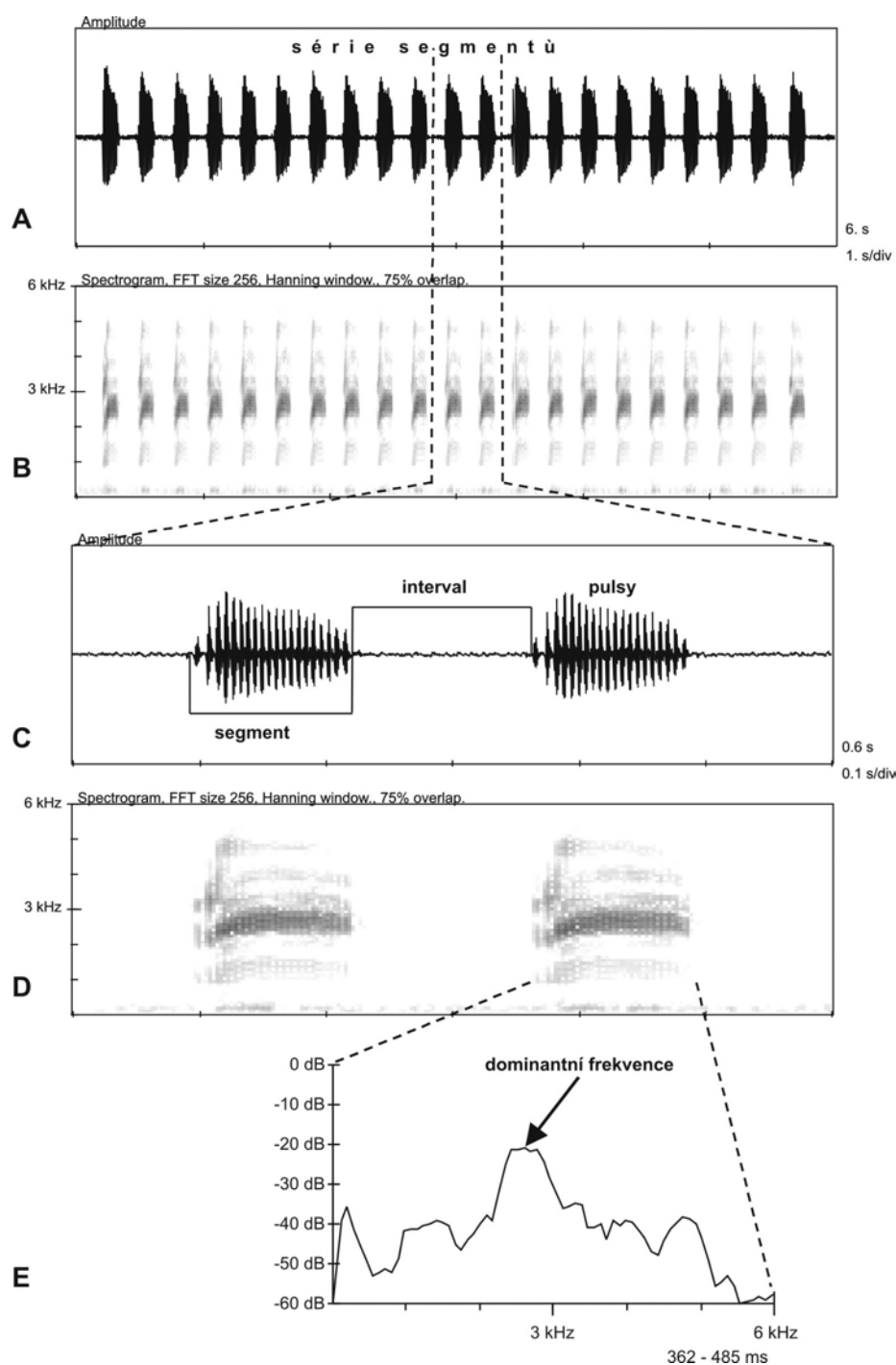
### 2.3.2 Analýzy a statistika

Získané nahrávky byly digitalizovány a následně analyzovány s využitím softwaru BatSound 1.20. Digitalizace proběhla při nastavení: mono, 16 bitů („sampling rate“), 22 050 Hz. Časové parametry (**počet pulsů, délka segmentu, délka intervalu** – viz. obr. 2.8 C) byly odečítány z oscilogramů při současném sledování průběhu adekvátního sonogramu. Spektrální parametr - **dominantní frekvence** (viz. obr. 2.8 E) byl odečítán z křivek energetického spektra při FFT nastavení (Fast Fourier Transform): „size 256“, „Hanning window“, „75 % overlap“. Délky segmentů a délky intervalů byly odebírány s přesností na 1 ms, dominantní frekvence s přesností na 10 Hz.

Data použitá ve statistických analýzách jsou vždy průměry z hodnot 5 po sobě následujících segmentů (resp. intervalů) přibližně ze středu série jednotlivých jedinců. První 3 a poslední 3 segmenty nebyly nikdy analyzovány z důvodu nestability jejich parametrů (viz. Shy 1980). U všech jedinců kvalita nahrávek vždy neumožňovala analyzovat veškeré sledované hlasové parametry. V několika případech byly některé parametry anomální, potom byly z analýz vyřazeny. Hlasové parametry jednoho kyperského jedince byly natolik anomální, že byl z analýz vyřazen zcela (více viz. kapitola 3.2.3.2). Jeden exemplář z Kypru byl naopak zaznamenán ve dvou odlišných teplotách. Jeho akustické parametry z různých teplot byly hodnoceny zvlášť jako data dvou jedinců. Jako data dvou jedinců byly analyzovány také délky intervalů v případech, kdy byl u stejného jedince zaznamenán hlas typu solitérní i alternované vokalizace (více viz. kapitola 3.2.3.1). Z výše uvedeného je patrné, že počet analyzovaných pozorování pro jednotlivé parametry je různý. Tabulková hodnota „n“ tedy neoznačuje reálný počet jedinců, ale počet analyzovaných případů.

Na studovaných akustických parametrech byla sledována jejich celková charakteristika a teplotní závislost (lineární regrese) v rámci jednotlivých populací (OTU). Vzhledem k malému teplotnímu rozsahu v rámci jednotlivých populací a relativně nízkému počtu pozorování bylo pokusně přistoupeno také ke spojení obou populací náležících k druhu *H. savignyi* (OTU 5 a 6). Parametry těchto spojených populací byly rovněž vyšetřeny na teplotní závislost (lineární regrese) za účelem následného porovnání s výsledky lineární regrese jednotlivých populací. Vzájemné srovnání jednotlivých populací bylo provedeno využitím mnohorozměrné a jednorozměrné analýzy kovariance (MANCOVA, ANCOVA) dvou parametrů prokazatelně závislých na teplotě (kovariáta = teplota) v celkem třech kombinacích srovnání (OTU 9 a 6, OTU 9 a 5, OTU 6 a 5). Dva parametry, u kterých nebyla prokázána závislost na teplotě, byly analyzovány prostřednictvím analýzy variance (ANOVA). Následně byla provedena mnohonásobná porovnání (*post hoc test*) Tukeyho

testem pro nerovná „n“. Veškeré bioakustické statistické analýzy byly prováděny využitím softwaru Statistica 5.1.



**Obr. 2.8:** Schéma analýzy oznamovacího hlasu na příkladu samce *H. savignyi* prostřednictvím softwaru BatSound 1.20. Hlas byl zaznamenán na lokalitě Kurtuluş (Turecko) při teplotě 20 °C. Exemplář byl uložen v Národním muzeu v Praze pod číslem NMP6V 71575/1; SUL = 39,0 mm (SVL = 40,2 mm).

(A) Oscillogram série segmentů oznamovacího hlasu, (B) odpovídající sonogram, (C) oscillogram 2 vybraných hlasových segmentů přibližně ze středu série s vyznačením délky segmentu a délky intervalu mezi segmenty, (D) odpovídající sonogram, (E) energetické spektrum jednoho segmentu s vyznačením dominantní frekvence.

### 2.3.3 Použitá terminologie

**Oznamovací hlas** („advertisement call“, „mating call“): Hlas samců v období rozmnožování, kterým samci lákají samice nebo informují jiné samce o své přítomnosti (Duellman et Trueb 1986).

**Hlasový segment** („pulse group“, „note“, „call“\*): Kompaktní jednotka hlasu tvořená u většiny druhů žab pulsy – jedním až sérií pulsů (Duellman et Trueb 1986). Základní komponenta oznamovacího hlasu u rosníček ze skupiny *H. arborea* (Schneider 1967, 1993). Termín „segment“ byl zvolen podle práce Shye (1980, 1985) – obr. 2.8 C.

**Délka segmentu**: Délka trvání hlasového segmentu. V tabulkách a grafech zkracováno termínem „segment“.

**Série segmentů** („call group“, „call“\*): Série segmentů, která tvoří celkový dojem zvukově kompaktního úseku slyšeného oznamovacího hlasu (obr. 2.8 A).

**Pulsy segmentu**: Výrazné energetické impulsy v časovém spektru hlasového segmentu (obr. 2.8 C).

**Počet pulsů**: Počet pulsů v rámci délky jednoho hlasového segmentu. V tabulkách a grafech zkracováno termínem „pulsy“.

**Intersegmentální interval**: Pauza mezi dvěma po sobě následujícími hlasovými segmenty (obr. 2.8 C).

**Délka intervalu**: Délka trvání intersegmentálního intervalu. V tabulkách a grafech zkracováno termínem „interval“.

**Dominantní frekvence**: Frekvence obsahující největší množství energie vydané v průběhu trvání hlasového segmentu (obr. 2.8 E).

**Teplota**: Teplota naměřená v bezprostřední blízkosti vokalizujícího samce. Detaily způsobu měření teploty v textu.

\* V odborné zahraniční literatuře často používaný termín „call“ je velmi zavádějící. Zpravidla je používán ve smyslu série segmentů, ale často také pro jednotlivý hlasový segment.

### III. VÝSLEDKY

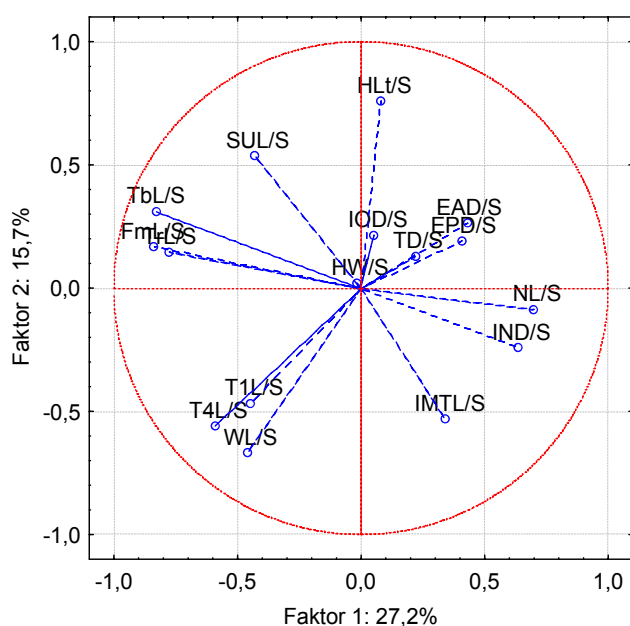
#### 3.1 Variabilita morfologických znaků *H. savignyi* a *H. arborea*

##### 3.1.1 Metrické znaky – celková analýza

Na základě „broken-stick“ modelu bylo určeno, že pouze dvě hlavní komponenty v rámci provedené analýzy hlavních komponent (PCA) založené na 16 velikostně standardizovaných biometrických parametrech jsou interpretovatelné. Vyjadřují dohromady 42,9% celkové variability (PC1 27,2% a PC2 15,7%). Komponentní váhy („factor loadings“) jsou uvedeny v tab. 3.1 a na obrázku 3.1. Je z nich patrné, že PC1 odráží nejvýrazněji variabilitu v charakteru zadních končetin (FmL/S, TbL/S, TrL/S) a PC2 v délce hlavy (HLt/S).

Proměnná	PC1	PC2	Proměnná	PC1	PC2
SUL/S	-0,43	0,54	HW/S	-0,02	0,02
FmL/S	-0,84	0,17	HLt/S	0,08	0,76
TbL/S	-0,83	0,31	NL/S	0,70	-0,09
WL/S	-0,46	-0,67	IND/S	0,63	-0,24
T4L/S	-0,59	-0,56	EAD/S	0,43	0,26
T1L/S	-0,45	-0,47	IOD/S	0,05	0,22
IMTL/S	0,34	-0,53	EPD/S	0,41	0,19
TrL/S	-0,78	0,15	TD/S	0,22	0,13

**Tab. 3.1:** Komponentní váhy („factor loadings“) pro první dvě hlavní komponenty analýzy PCA.



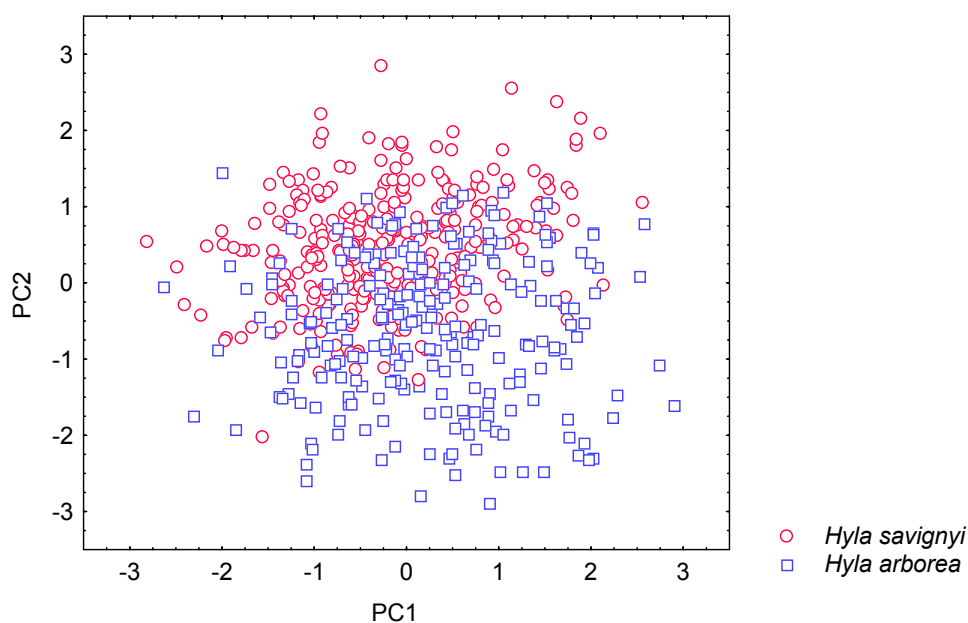
**Obr. 3.1:** Projekce komponentních vah („factor loadings“) 16 velikostně standardizovaných proměnných.

Analýzou obecných lineárních modelů (GLM) faktorových skóre PC1 a PC2 pro oba dva studované druhy byla potvrzena variabilita mezi populacemi rosníček z různých OTU (všechny  $p < 0,002$ ). Vliv pohlaví je pro oba dva druhy po úpravě hladiny významnosti Bonferroniho korekcí pro mnohonásobné testy nesignifikantní (faktory pohlaví a interakce pohlaví – OTU,  $p > 0,02$ ,  $\alpha = 0,05/4 = 0,0125$ ) – viz. tab. 3.2. Vzhledem k faktoru OTU je variabilita vyjádřená mezipohlavními rozdíly triviální. Proto je možno v následujících analýzách spojit data obou pohlaví i 39 adultních jedinců bez rozlišení pohlaví.

Rozložení faktorových skóre PC1 a PC2 všech analyzovaných adultních jedinců je vyznačeno na obr. 3.2. Studované druhy jsou pro přehlednost vzájemně rozlišeny.

<i>H. savignyi</i> : PC1	F	p	<i>H. savignyi</i> : PC2	F	p
OTU	25,525	0,000	OTU	3,775	0,001
pohlaví	5,215	0,023	pohlaví	0,359	0,549
OTU - pohlaví	1,090	0,369	OTU - pohlaví	0,318	0,927
<i>H. arborea</i> : PC1			<i>H. arborea</i> : PC2		
OTU	12,927	0,000	OTU	31,046	0,000
pohlaví	3,337	0,069	pohlaví	0,112	0,738
OTU - pohlaví	1,558	0,173	OTU - pohlaví	2,059	0,072
Bonferroniho korekce hladiny významnosti: $\alpha = 0,0125$					

**Tab. 3.2:** Výsledky analýzy obecných lineárních modelů (GLM).

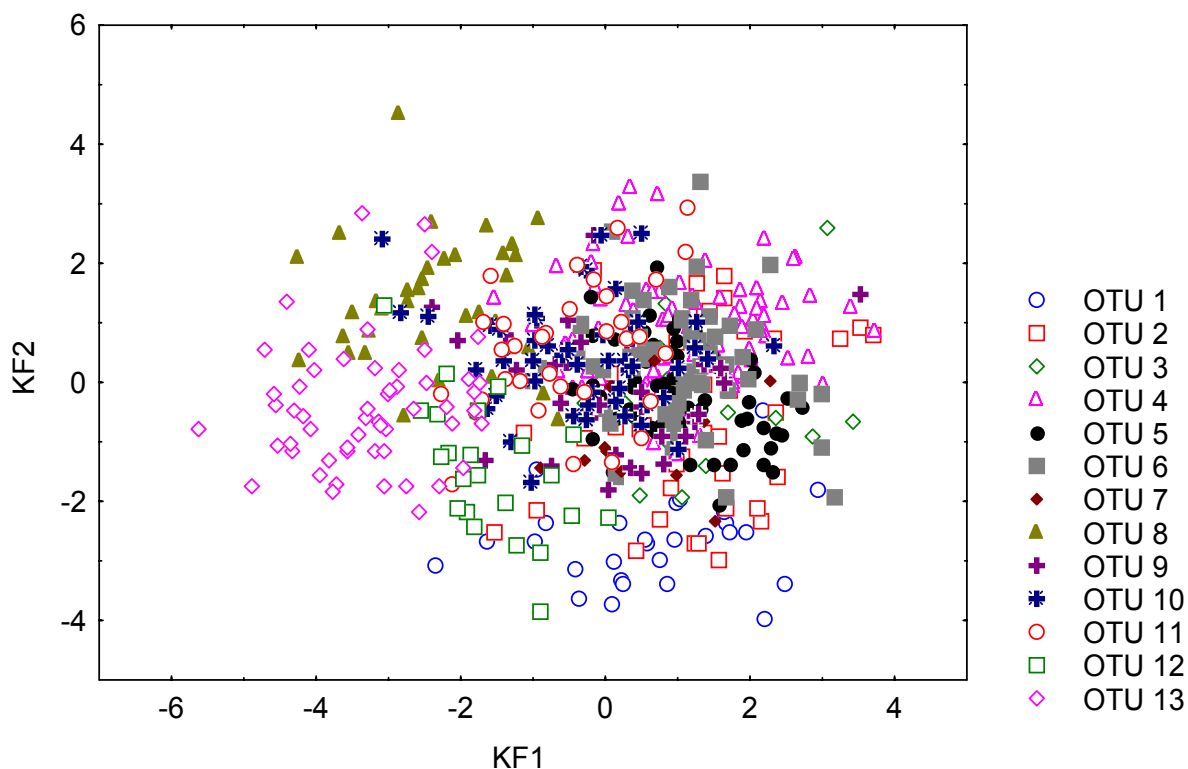


**Obr. 3.2:** Rozptylový diagram faktorových skóre prvních dvou hlavních komponent. Studované druhy jsou pro přehlednost rozlišeny (*H. savignyi*:  $n = 325$ , *H. arborea*:  $n = 238$ ).

Standardní diskriminační funkční analýza (DFA) potvrdila rozlišení OTU (Wilksovo  $\lambda = 0,0311$ ;  $F = 11,52$ ;  $p < 0,0001$ ,  $n = 555$ ). Nicméně úspěšnost zařazení jedinců do správných OTU s ohledem k jejich skutečnému původu nebyla příliš výrazná – průměrně 64,5% v rozsahu 29,4 – 90,9% (viz. tab. 3.3). Rozložení kanonických skóre prvních dvou diskriminačních funkcí je vyznačeno na obr. 3.3. Vypočítány byly také Mahalanobisovy distance ( $D^2$ ), které byly prostřednictvím Mantelova testu porovnány s geografickými vzdálenostmi mezi přibližnými středy areálů jednotlivých OTU. Obojí vzdálenosti jsou uvedeny v tab. 3.4 a vyneseny v grafu na obr. 3.4. Mantelův test významně prokázal korelaci mezi uvedenými vzdálenostmi ( $r = 0,637$ ;  $t = 3,297$ ;  $p = 0,0001$ ). Z Mahalanobisových distancí byl s využitím „joint-tree“ klastrové analýzy vykonstruován fenogram metodou „unweighted pair-group average“ (UPGMA) – viz. obr. 3.5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OTU 1	26 89,7%	0	0	0	0	1 3,4%	1 3,4%	0	0	0	0	0	1 3,4%
OTU 2	1 2,4%	25 61,0%	0	3 7,3%	3 7,3%	1 2,4%	2 4,9%	0	0	5 12,2%	1 2,4%	0	0
OTU 3	1 5,0%	1 5,0%	7 35,0%	3 15,0%	2 10,0%	5 25,0%	0	0	1 5,0%	0	0	0	0
OTU 4	0	6 6,3%	0	71 74,7%	4 4,2%	4 4,2%	1 1,1%	0	1 1,1%	3 3,2%	5 5,3%	0	0
OTU 5	0	1 1,5%	1 1,5%	10 15,4%	47 72,3%	3 4,6%	0	0	0	2 3,1%	1 1,5%	0	0
OTU 6	1 1,7%	3 5,0%	1 1,7%	13 21,7%	11 18,3%	24 40,0%	4 6,7%	0	1 1,7%	0	2 3,3%	0	0
OTU 7	0	3 25,0%	0	1 8,3%	0	0	7 58,3%	0	0	0	0	1 8,3%	0
OTU 8	1 2,6%	0	0	1 2,6%	0	0	0	28 71,8%	0	3 7,7%	3 7,7%	0	3 7,7%
OTU 9	0	1 2,9%	1 2,9%	4 11,8%	5 14,7%	0	0	4 11,8%	15 44,1%	1 2,9%	3 8,8%	0	0
OTU 10	0	1 2,1%	0	5 10,4%	3 6,3%	0	1 2,1%	2 4,2%	2 4,2%	28 58,3%	4 8,3%	1 2,1%	1 2,1%
OTU 11	0	2 5,9%	0	6 17,6%	1 2,9%	0	0	3 8,8%	3 8,8%	7 20,6%	10 29,4%	2 5,9%	0
OTU 12	1 4,3%	0	0	0	0	0	0	1 4,3%	0	0	0	20 87,0%	1 4,3%
OTU 13	0	0	0	0	0	0	0	4 7,3%	0	1 1,8%	0	0	50 90,9%

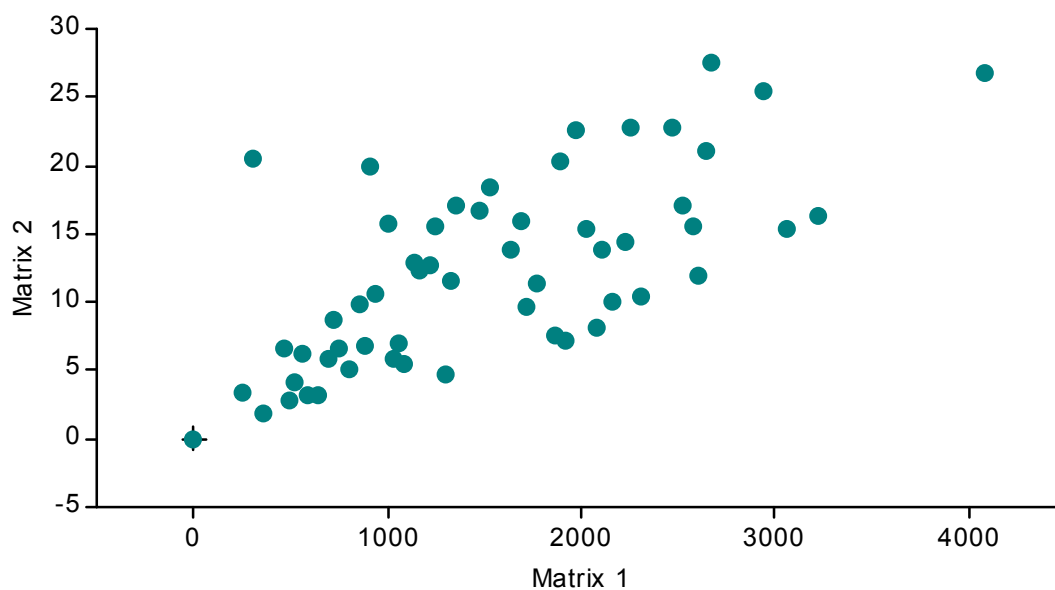
**Tab. 3.3:** Matice klasifikací jedinců do OTU na základě standardní diskriminační analýzy 16 velikostně upravených biometrických parametrů. Řádky představují skutečné skupiny, sloupce skupiny předpovězené prostřednictvím DFA. Diagonála ukazuje úspěšnost klasifikace. Čárkované čáry oddělují druhy.



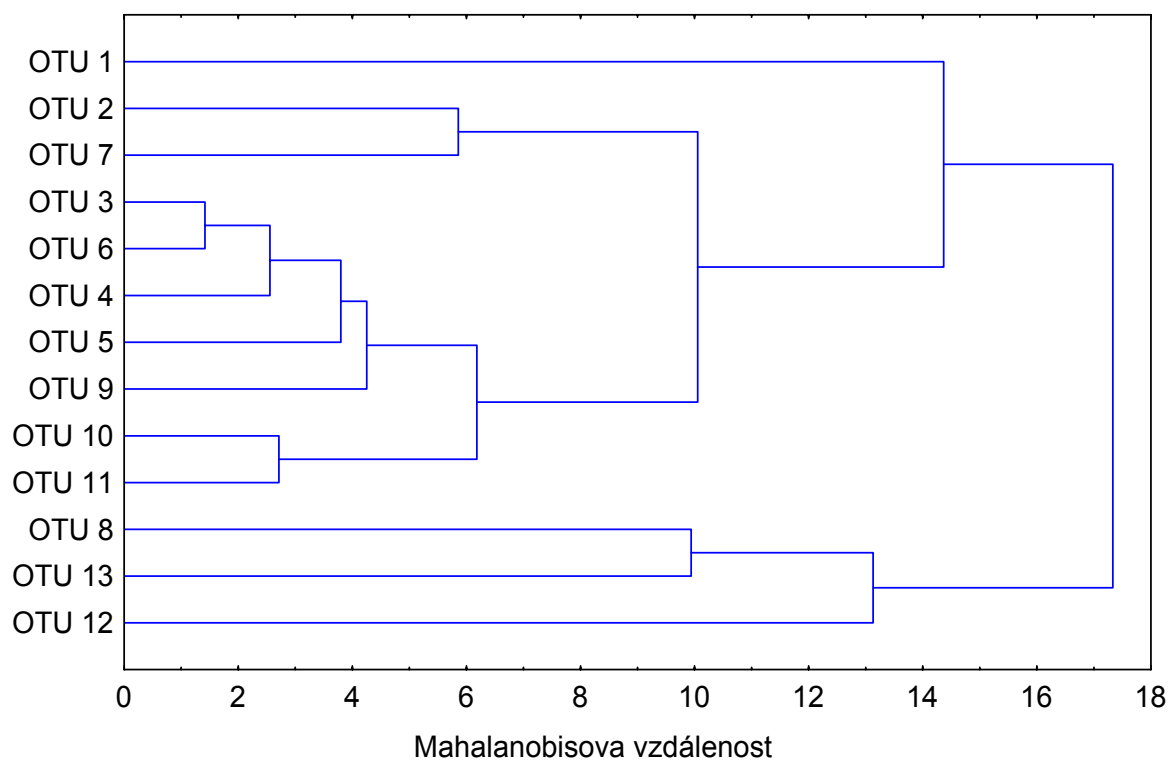
**Obr. 3.3:** Rozptylový diagram kanonických skóre prvních dvou kanonických funkcí standardní diskriminační analýzy.

OTU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	1861	1778	1861	2111	2222	2528	2667	2611	2583	3055	3222	4083
2	15,53	0	472	1083	1333	1222	694	917	1722	2083	2305	1972	2944
3	11,39	6,68	0	639	889	806	806	917	1306	1639	1917	1694	2639
4	15,18	9,16	3,27	0	306	361	1222	1167	806	1028	1361	1361	2250
5	12,87	6,92	3,91	4,10	0	250	1333	1250	528	750	1056	1167	1972
6	14,38	6,02	1,42	1,85	3,39	0	1139	1028	500	889	1083	1000	1889
7	17,09	5,86	9,31	12,68	12,78	8,63	0	306	1528	2028	2111	1528	2472
8	27,57	21,63	19,96	15,87	17,48	16,43	20,47	0	1333	1861	1861	1250	2167
9	11,95	9,64	4,67	5,00	4,09	3,25	11,31	11,56	0	556	583	722	1472
10	15,55	8,17	8,31	5,82	6,66	6,84	15,29	10,33	6,21	0	500	1167	1639
11	15,36	10,45	7,16	5,29	7,03	5,37	13,75	7,54	3,14	2,71	0	861	1139
12	16,34	19,56	16,01	17,08	12,17	15,64	18,44	15,58	8,68	12,36	9,88	0	944
13	26,75	25,45	21,02	22,76	22,60	20,35	22,83	9,94	16,66	13,80	12,81	10,68	0

**Tab. 3.4:** Matice vzdáleností mezi jednotlivými OTU. Hodnoty pod diagonálou představují Mahalanobisovy vzdálenosti vypočítané v rámci diskriminační analýzy, hodnoty nad diagonálou orientační geografické vzdálenosti mezi přibližnými středy areálů OTU v kilometrech. Čárkované čáry oddělují druhy.



**Obr. 3.4:** Vynesení Mahalanobisových vzdáleností proti geografickým vzdálenostem za účelem zjištění míry korelace.

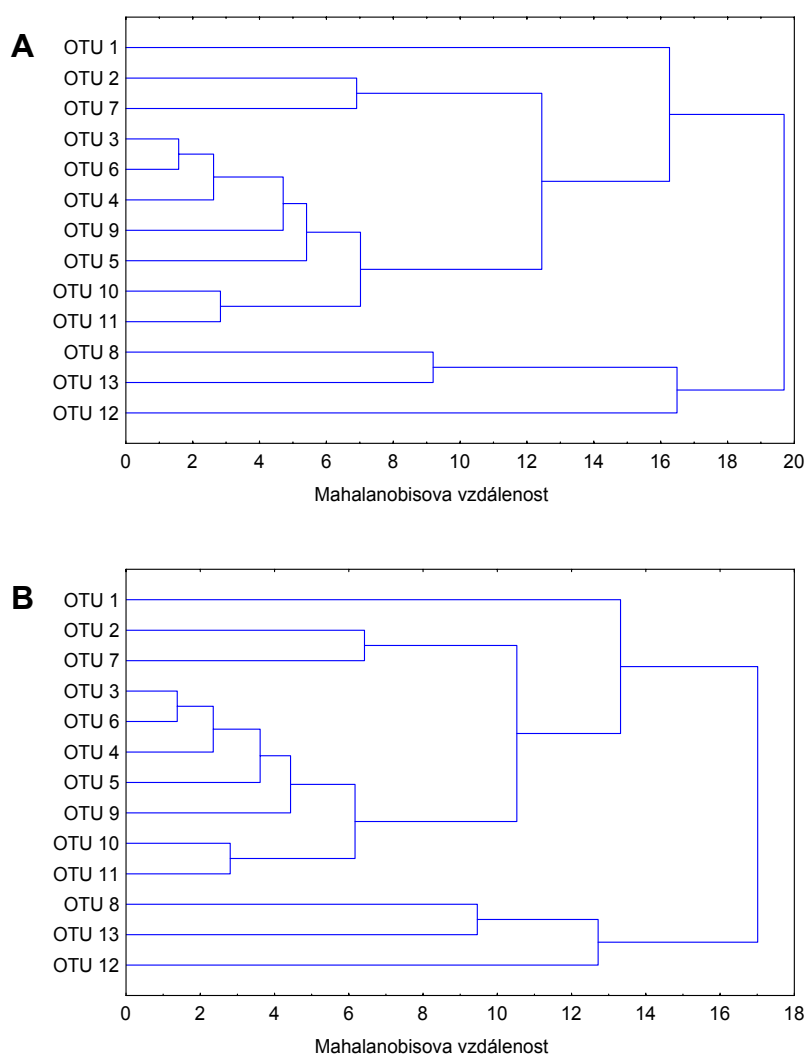


**Obr. 3.5:** Fenogram zkonstruovaný na základě Mahalanobisových vzdáleností vypočtených v rámci diskriminační analýzy založené na 16 velikostně standardizovaných biometrických parametrech. Použitá metoda: UPGMA („unweighted pair-group average“).



**Poznámka:**

Při provedení diskriminační analýzy metodou „backward stepwise“ bylo dosaženo podobných výsledků. Velmi podobných výsledků bylo dosaženo také při provedení diskriminační analýzy na základě 17 logaritmicke transformovaných velikostně nestandardizovaných biometrických parametrů (obr. 3.6 A) a především na základě 15 arcsinově transformovaných morfometrických indexů (obr. 3.6 B). To ukazuje na robustnost dat vůči chybě způsobené vlivem použití rozdílných analytických metod a opravňuje tím k využití morfometrických indexů v dalších analýzách. Jejich určitou nepřesnost (nepodchycená alometrie růstu i u adultních jedinců), která se ukázala v daném případě jako zanedbatelná, je však třeba stále brát na zřetel.



**Obr. 3.6:** Fenogramy zkonstruované na základě Mahalanobisových vzdáleností vypočtených v rámci diskriminační analýzy založené na:

(A) 17 logaritmicke transformovaných velikostně nestandardizovaných biometrických parametrech,

(B) 15 arcsinově transformovaných morfometrických indexech.

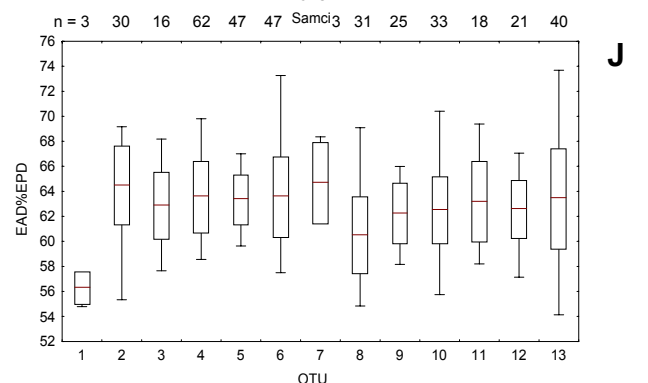
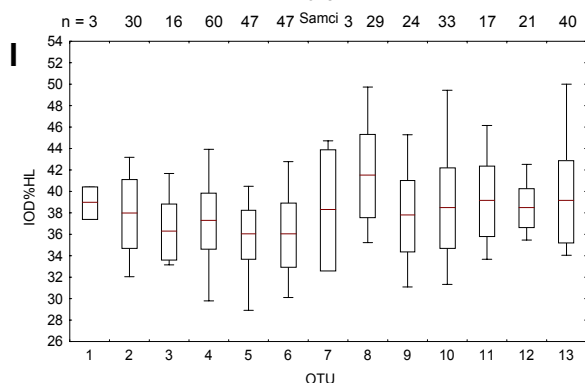
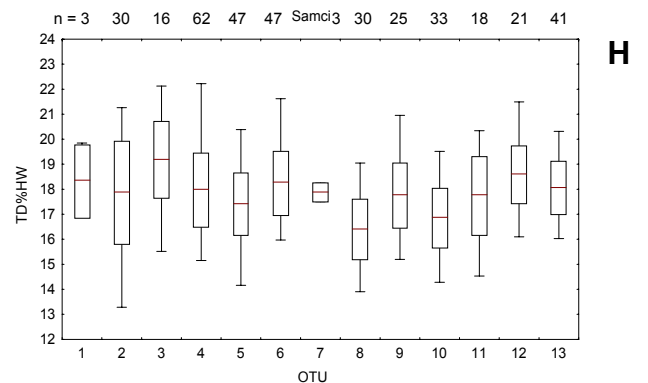
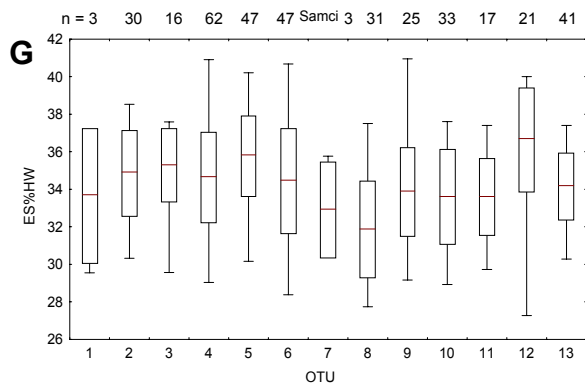
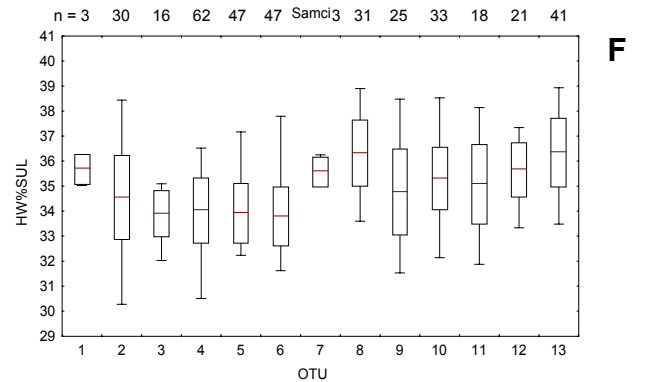
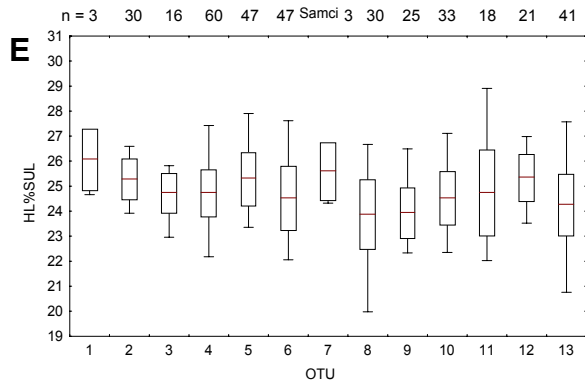
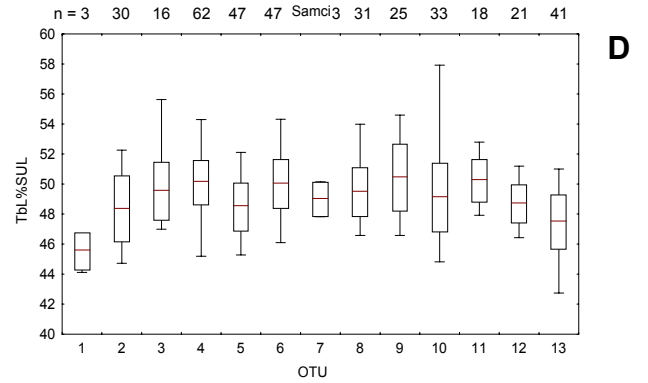
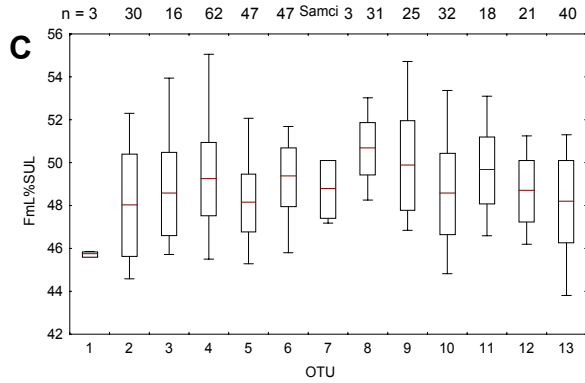
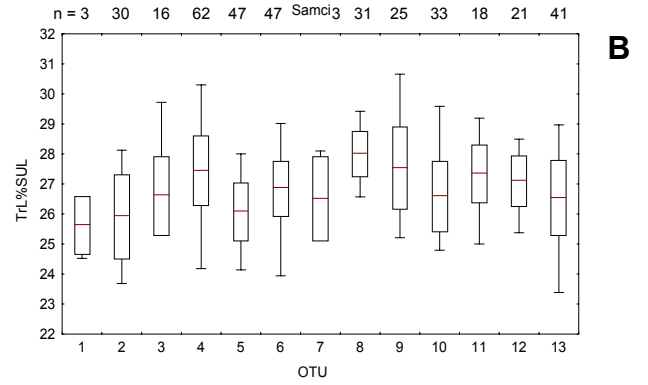
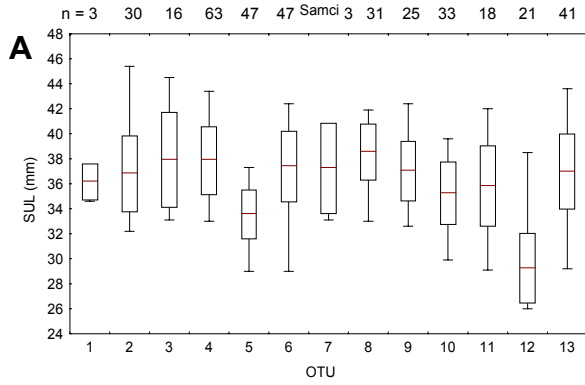
Použitá metoda: UPGMA („unweighted pair-group average“).

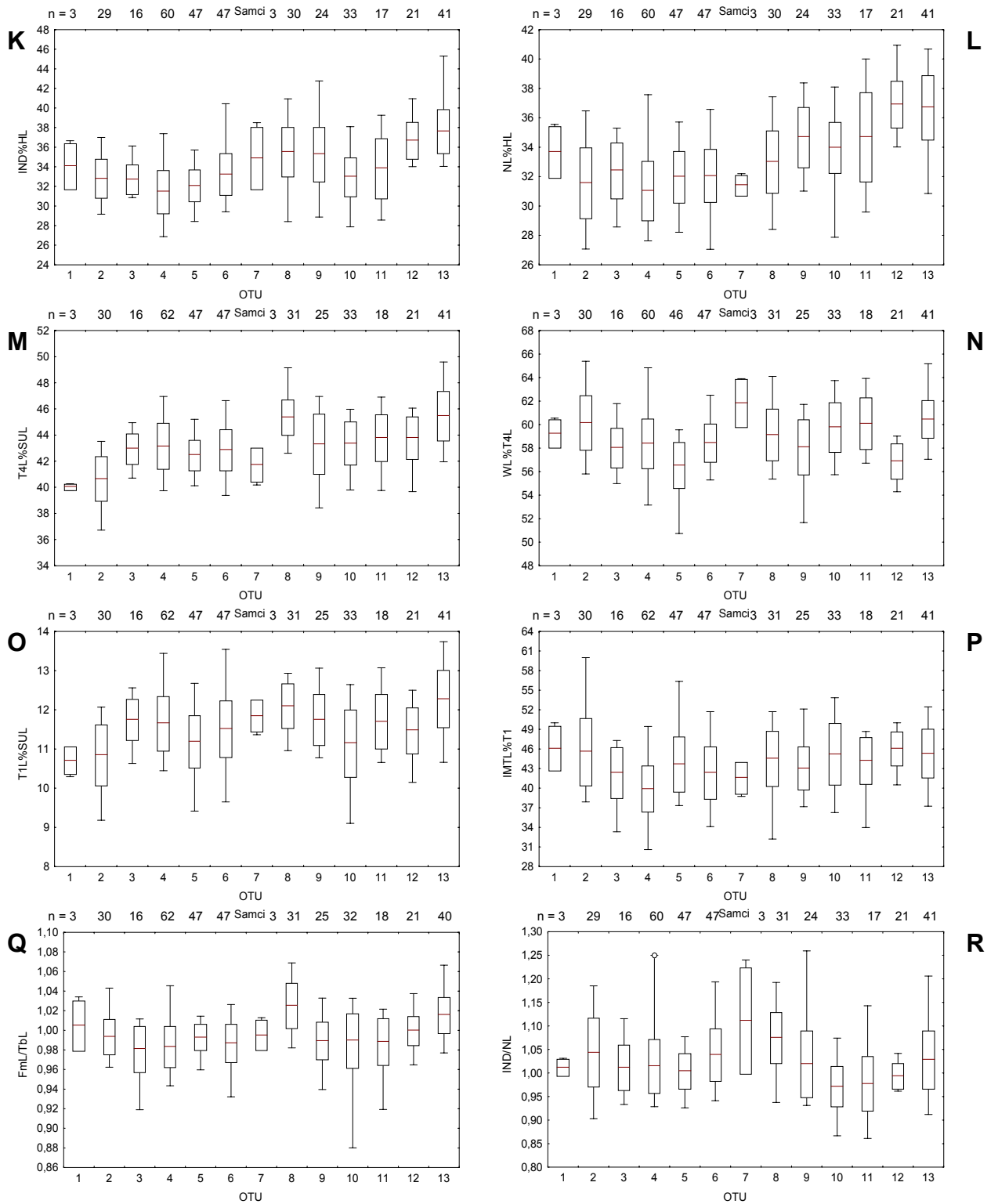
Standardní deskriptivní statistika všech základních a doplňkových odebíraných tělesných rozměrů pro samce a samice jednotlivých OTU je uvedena v příloze na konci práce (kapitola 7.2). V příloze (kapitola 7.3) je rovněž uvedena deskriptivní statistika 17 **morfometrických indexů** samců a samic pro všechny OTU. Box-ploty těchto morfometrických indexů a délky těla SUL na příkladu samců (z důvodu vyššího počtu exemplářů) jsou pro názornost uvedeny na obr. 3.7. V tab. 3.5 je uvedena deskriptivní statistika morfometrických indexů samců a samic pro spojené populace *H. savignyi* a *H. arborea*, dále výsledky *t*-testů mezidruhových srovnání a hodnoty koeficientů difference (CD).

samci	<i>Hyla savignyi</i>					<i>Hyla arborea</i>					<i>t</i> -test	CD
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SUL (mm)	36,60	3,18	29,00	45,40	209	35,87	3,77	26,00	43,60	174	*	0,11
TbL%SUL	49,34	1,89	44,11	55,63	208	49,05	2,09	42,74	57,92	174	n.s.	0,07
FmL%SUL	48,71	1,79	44,58	55,05	208	49,20	1,94	43,81	54,71	172	*	-0,13
TrL%SUL	26,67	1,26	23,68	30,30	208	27,13	1,23	23,39	30,66	174	***	-0,19
HL%SUL	24,91	1,08	22,06	27,90	206	24,39	1,29	19,98	28,91	173	****	0,22
HW%SUL	34,06	1,31	30,28	38,44	208	35,69	1,48	31,53	38,94	174	****	-0,58
ES%HW	34,88	2,45	28,38	40,91	208	33,78	2,65	27,27	40,95	173	****	0,22
TD%HW	17,98	1,54	13,29	22,22	208	17,48	1,43	13,91	21,50	173	**	0,17
IOD%HL	36,71	2,85	28,92	44,72	206	39,07	3,62	31,09	50,00	169	****	-0,37
EAD%EPD	63,49	2,92	54,78	73,27	208	62,42	3,31	54,13	73,68	173	***	0,17
IND%HL	32,35	2,13	26,88	40,44	205	35,39	2,88	27,88	45,30	171	****	-0,61
NL%HL	31,69	2,00	27,05	37,58	205	34,98	2,53	27,88	40,94	171	****	-0,73
T4L%SUL	42,47	1,75	36,72	46,95	208	44,33	1,98	38,42	49,59	174	****	-0,50
WL%T4L	58,24	2,28	50,74	65,38	205	59,26	2,28	51,67	65,18	174	****	-0,22
T1L%SUL	11,39	0,75	9,18	13,54	208	11,79	0,80	9,10	13,74	174	****	-0,26
IMTL%T1	42,39	4,47	30,61	60,00	208	44,67	3,92	32,22	53,85	174	****	-0,27
FmL/TbL	0,99	0,02	0,92	1,05	208	1,00	0,03	0,88	1,07	172	****	-0,31
IND/NL	1,02	0,06	0,90	1,25	205	1,01	0,06	0,86	1,26	172	n.s.	0,09
											průměr  CD  = 0,29	
samice	<i>Hyla savignyi</i>					<i>Hyla arborea</i>					<i>t</i> -test	CD
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SUL (mm)	40,48	3,71	32,50	52,00	94	37,15	3,55	28,70	45,80	51	****	0,46
TbL%SUL	49,17	2,16	43,71	55,59	93	49,41	2,22	45,43	55,37	51	n.s.	-0,05
FmL%SUL	48,52	1,93	43,47	53,38	93	49,44	2,03	45,43	54,33	51	**	-0,23
TrL%SUL	26,67	1,32	23,65	30,00	93	27,19	1,38	23,93	30,49	51	*	-0,20
HL%SUL	24,76	1,15	22,36	27,93	92	24,14	1,08	21,83	27,55	50	**	0,27
HW%SUL	34,24	1,48	31,12	37,79	93	34,92	1,29	31,90	38,08	50	**	-0,25
ES%HW	33,70	2,77	26,57	41,09	93	32,26	2,73	27,54	39,26	50	**	0,26
TD%HW	18,31	1,48	15,27	22,22	93	17,52	1,63	14,81	21,43	50	**	0,25
IOD%HL	37,31	3,86	29,46	49,74	90	38,55	3,73	32,97	48,23	49	n.s.	-0,16
EAD%EPD	63,49	3,36	52,71	70,97	93	61,40	3,23	54,31	70,97	50	***	0,32
IND%HL	32,33	2,57	26,94	42,11	92	34,27	3,07	28,24	41,18	50	****	-0,34
NL%HL	32,03	2,43	26,20	39,52	92	34,55	2,81	28,24	40,49	50	****	-0,48
T4L%SUL	42,52	2,11	35,63	47,06	93	44,43	2,21	40,61	49,01	51	****	-0,44
WL%T4L	58,40	2,36	53,52	63,33	91	59,29	1,73	55,02	63,31	51	*	-0,22
T1L%SUL	11,49	0,74	9,59	13,96	93	11,90	0,99	9,94	14,24	51	**	-0,24
IMTL%T1	41,84	4,44	30,93	53,75	93	44,18	4,89	35,11	56,82	51	**	-0,25
FmL/TbL	0,99	0,02	0,92	1,05	93	1,00	0,02	0,96	1,05	51	***	-0,35
IND/NL	1,01	0,09	0,80	1,28	92	0,99	0,07	0,89	1,27	50	n.s.	0,13
											průměr  CD  = 0,27	

Statistická významnost: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*\*\*  $p < 0,0001$ ; n.s. = nesignifikantní

**Tab. 3.5:** Standardní deskriptivní statistika morfometrických indexů samců a samic spojených populací všech vyšetřovaných adultních *H. savignyi* a *H. arborea*, výsledky *t*-testů mezidruhových srovnání a hodnoty koeficientů difference v rámci daných morfometrických indexů.

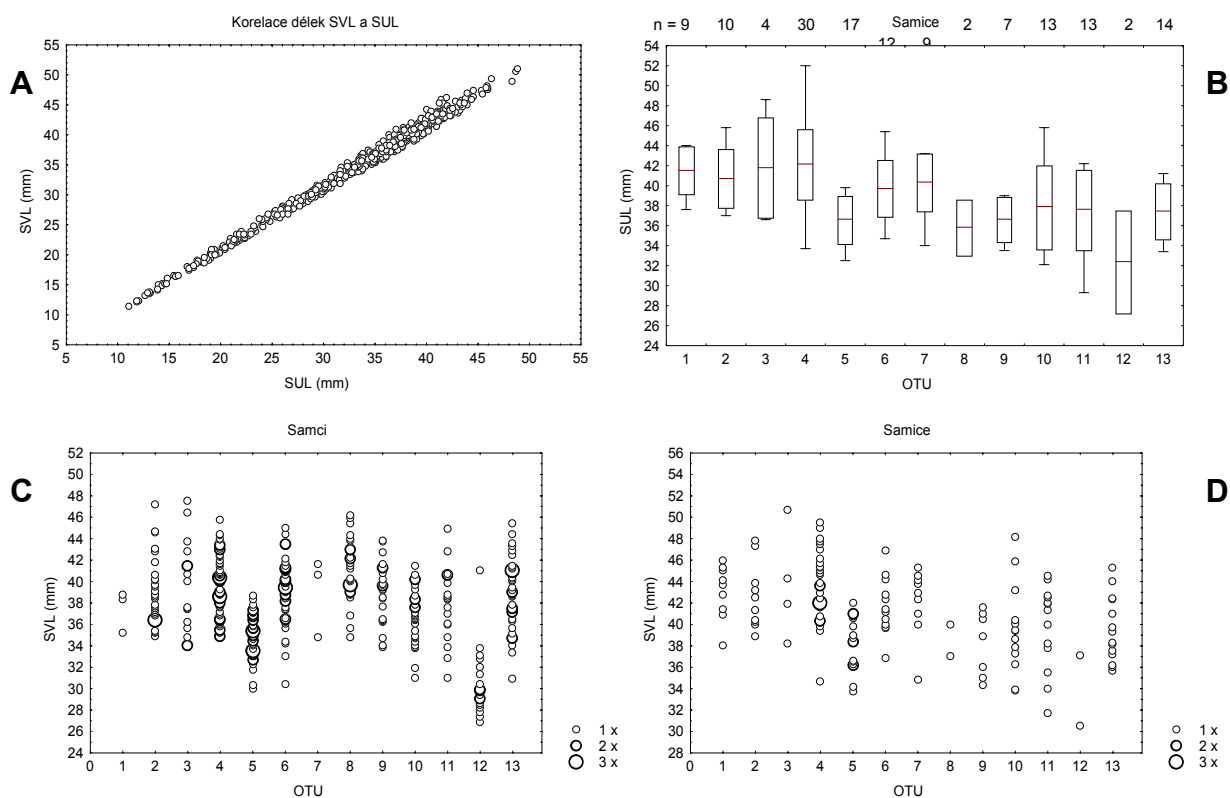




**Obr. 3.7:** Box-ploty: (A) délky těla SUL a (B-R) 17 morfometrických indexů na příkladu samců – průměr ± směrodatná odchylka, minimum, maximum. Kompletní deskriptivní statistika morfometrických indexů samců i samic pro jednotlivá OTU je uvedena v příloze na konci práce (kapitola 7.3).

### Délka těla

Vyšetřením délky těla bylo zjištěno, že *H. savignyi* dorůstá v průměru větší délky těla než *H. arborea*. Tento rozdíl byl prokázán pro obě pohlaví, přičemž u samic byl zjištěný rozdíl výraznější (viz. tab. 3.5). V rámci populací byly výrazně nižší hodnoty vzhledem k ostatním populacím daného druhu zaznamenány u populace z Kypru a z Dunajské delty a to u obou pohlaví. Box-ploty pro délky těla SUL samců jednotlivých OTU jsou uvedeny na obr. 3.7 A, pro samice na obr. 3.8 B. Hlavní v této práci využívaná délka těla byla délka od předního konce hlavy k zadní hraně urostylu (SUL). Pro tuto délku byla zjištěna významná korelace s délkou těla od předního konce hlavy ke kloace (SVL) – obr. 3.8 A. Druhý typ délky těla (SVL) je větší než SUL o 0,9 – 10,5% u *H. savignyi* a o 0,6 – 10,9% u *H. arborea* (0,9 – 10,5% *H. savignyi* - samci; 1,1 – 8,4% *H. savignyi* – samice; 1,7 – 9,8% *H. savignyi* – subadulti; 1,6 – 8,6% *H. savignyi* – juvenilové; 0,8 – 10,9% *H. arborea* - samci; 0,6 – 10,0% *H. arborea* – samice; 1,1 – 8,9% *H. arborea* – subadulti; 3,4 – 9,4% *H. arborea* – juvenilové). Rozložení hodnot délky těla SVL pro samce a samice je patrné z obr. 3.8 C-D. Standardní deskriptivní statistika obou délek těla je uvedena v příloze na konci práce (kapitola 7.2).



**Obr. 3.8:** Grafy znázorňující: (A) korelaci dvou různých typů délky těla – smíšená data obou druhů, (B) box-ploty délky těla SUL samic pro jednotlivé populace – průměr ± směrodatná odchylka, minimum, maximum, (C-D) frekvenční diagramy délky těla SVL pro samce (C) a samice (D) jednotlivých populací.

### 3.1.2 Meristické znaky – celková analýza

Charakter oblanění prstů zadních končetin byl zaznamenáván na základě počtu článků prstu bez oblanění. Standardní deskriptivní statistika celkem osmi znaků pro samce a samice spojených populací všech *H. savignyi* a *H. arborea* vyšetřovaných na tyto znaky a výsledky Mann-Whitneyových testů mezidruhových srovnání jsou uvedeny v tab. 3.6. U *H. savignyi* byl zjištěn v průměru o něco menší rozsah oblanění prstů než u *H. arborea*. Box-ploty meristických znaků na příkladu samců (z důvodu vyššího počtu exemplářů) pro jednotlivá OTU jsou uvedeny na obr. 3.9. Kompletní deskriptivní statistika pro samce i samice jednotlivých OTU je uvedena v příloze na konci práce (kapitola 7.2). Větší rozsah oblanění prstů vzhledem k ostatním populacím daného druhu byl zaznamenán u populace z OTU 13.

Vzorce oblanění prstů zadních končetin odvozené od hodnot mediánů vyšly shodně pro samce i samice u *H. savignyi* a s drobnými intersexuálními rozdíly u *H. arborea*:

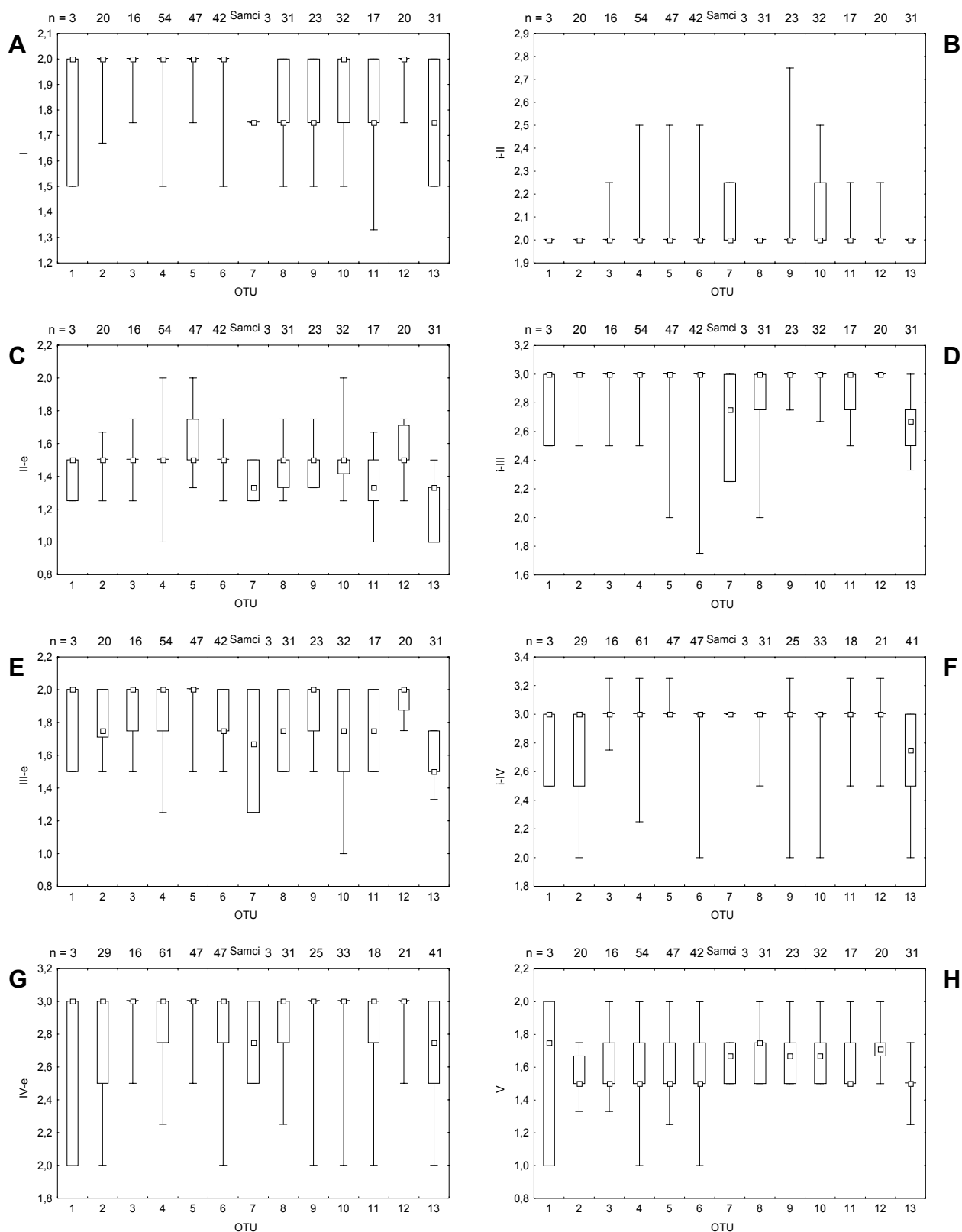
*H. savignyi* – samci, samice: I 2 – 2 II 1½ – 3 III 2 – 3 IV 3 – 1½ V

*H. arborea* – samci: I 1¾ – 2 II 1½ – 3 III 1¾ – 3 IV 3 – 1⅔ V  
– samice: I 1¾ – 2 II 1⅓ – 3 III 1¾ – 3 IV 3 – 1½ V

samci	<i>H. savignyi</i>						<i>H. arborea</i>						Mann - Whitneyův test
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	
I	2	2	2	1,5	2	185	1,75	1,75	2	1,33	2	158	****
i-II	2	2	2	2	2,5	185	2	2	2	2	2,75	158	n.s.
II-e	1,5	1,5	1,5	1	2	185	1,5	1,33	1,5	1	2	158	****
i-III	3	3	3	1,75	3	185	3	2,75	3	2	3	158	**
III-e	2	1,75	2	1,25	2	185	1,75	1,5	2	1	2	158	****
i-IV	3	3	3	2	3,25	206	3	2,75	3	2	3,25	174	*
IV-e	3	2,75	3	2	3	206	3	2,75	3	2	3	174	n.s.
V	1,5	1,5	1,75	1	2	185	1,67	1,5	1,75	1,25	2	158	*
samice	<i>H. savignyi</i>						<i>H. arborea</i>						Mann - Whitneyův test
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	
I	2	2	2	1,5	2	75	1,75	1,75	2	1,5	2	47	***
i-II	2	2	2	2	2,5	75	2	2	2	2	2,5	47	n.s.
II-e	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	75	1,33	1,25	1,5	1	1,67	47	****
i-III	3	3	3	2,5	3,25	75	3	2,67	3	2	3	47	*
III-e	2	1,75	2	1,5	2	75	1,75	1,5	1,75	1	2	47	****
i-IV	3	2,75	3	2	3	93	3	3	3	2	3	51	n.s.
IV-e	3	2,75	3	2	3	92	3	2,75	3	2	3	51	n.s.
V	1,5	1,5	1,75	1,25	2	75	1,5	1,5	1,75	1,5	2	47	n.s.

Statistická významnost: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; \*\*\*\* p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní

**Tab. 3.6:** Standardní deskriptivní statistika pro oblanění prstů zadních končetin samců a samic spojených populací všech vyšetřovaných adultních *H. savignyi* a *H. arborea* a výsledky Mann-Whitneyových testů mezidruhových srovnání daných znaků.



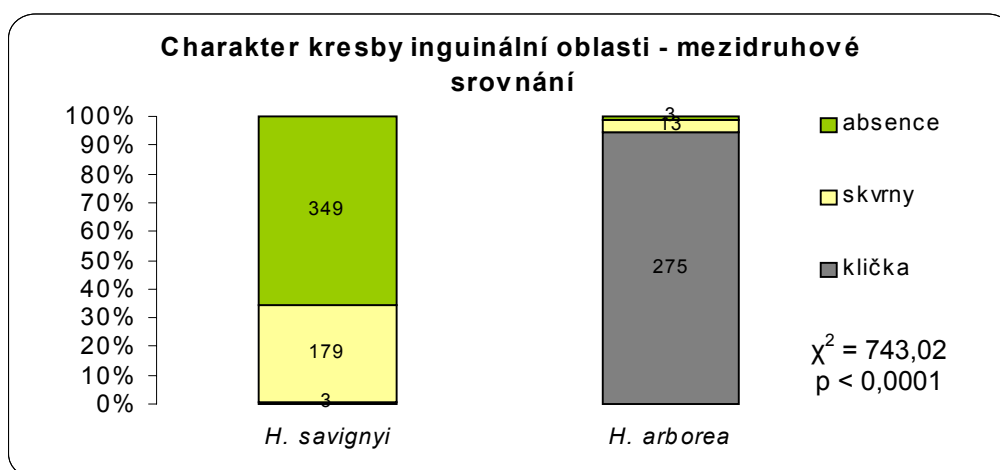
**Obr. 3.9:** Box-ploty znázorňující oblanění prstů zadních končetin samců pro jednotlivá OTU – medián, spodní a horní kvartil, minimum a maximum. Standardní deskriptivní statistika pro samce i samice je uvedena v příloze na konci práce (kapitola 7.2).

### 3.1.3 Kvalitativní znaky – celková analýza

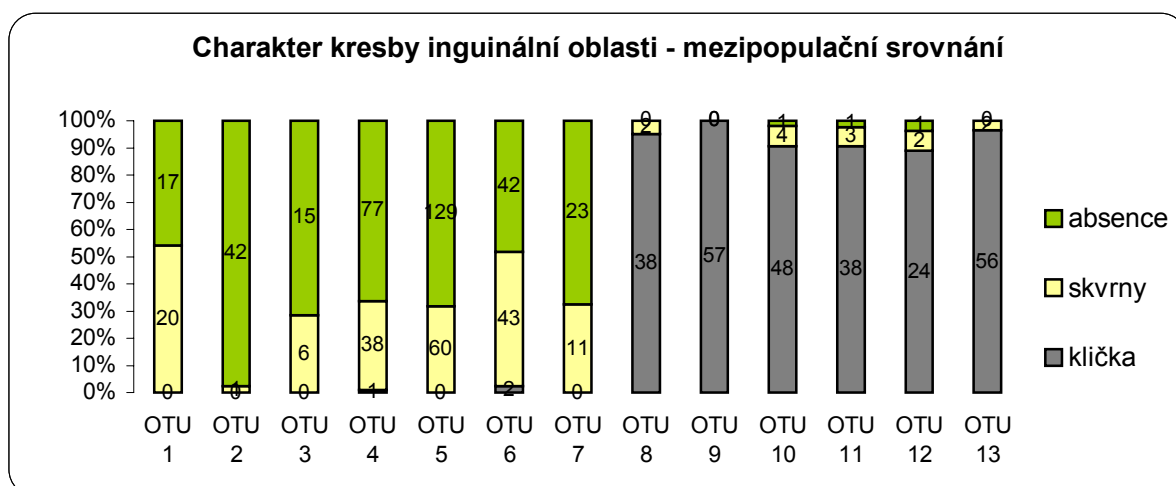
#### 3.1.3.1 Charakter kresby inguinální oblasti

Při mezidruhovém srovnání byl zjištěn vysoce signifikantní rozdíl v charakteru kresby inguinální oblasti (obr. 3.10). U většiny z vyšetřených jedinců *H. savignyi* (65,7%) kresba inguinální oblasti zcela chyběla, u 33,7% byla přítomna v podobě skvrn separovaných od tmavé postranní linie (*linea marginalis*) a u pouhých 3 jedinců (0,6%) se vyskytovala v podobě kličky spojené s postranní linií. Naproti tomu u *H. arborea* výrazně převažovala přítomnost kličky (94,5%), kresba v podobě skvrny byla pozorována u 4,5% případů a absence kresby byla zaznamenána jen u 3 jedinců (1%).

Z mezipopulačního srovnání se jeví nejzajímavěji výrazně převažující (97,7%) zastoupení jedinců bez kresby v inguinální oblasti u populace z Íránské vysočiny a Kurdistanu (OTU 2). Zastoupení kresby daných kategorií v rámci jednotlivých populací (OTU) je vyobrazeno na obr. 3.11.



Obr. 3.10: Grafy zobrazující zastoupení tří typů kresby inguinální oblasti v mezidruhovém srovnání.



Obr. 3.11: Vyobrazení frekvencí zastoupení tří typů inguinální kresby v rámci jednotlivých populací.

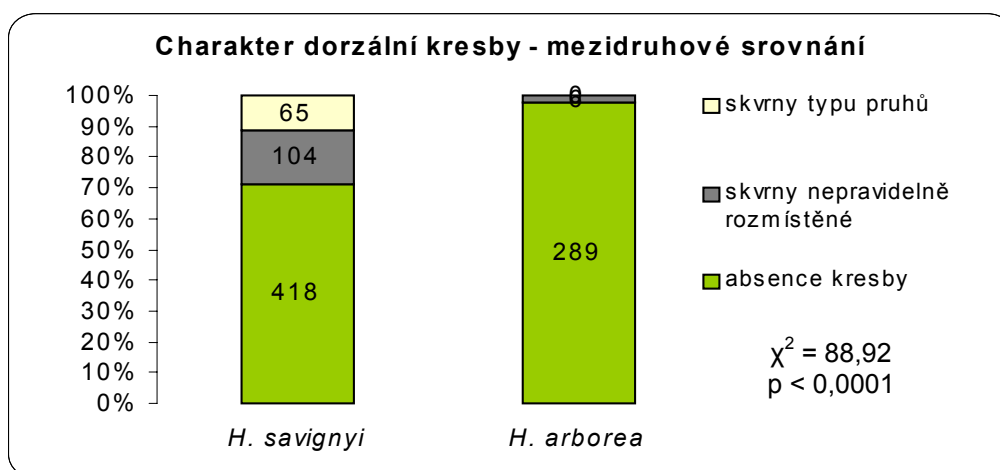


### 3.1.3.2 Charakter dorzální kresby

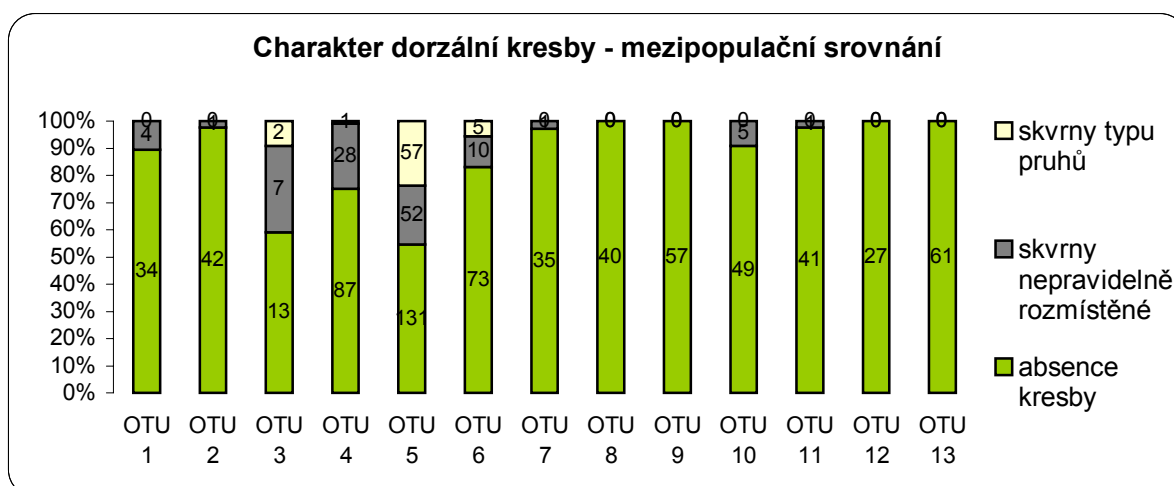
Analýza charakteru dorzální kresby ukázala vysoce signifikantní rozdíl mezi studovanými druhy (obr. 3.12). U *H. arborea* byla přítomnost kresby v podobě barvoměnných skvrn nezávislých na podkladové barvě pokožky pozorována pouze u 6 jedinců (2,0% případů), zatímco u *H. savignyi* v 28,8% případů. U některých jedinců *H. savignyi* (38,5% z celkového počtu skvrnitých exemplářů) byly navíc pozorovány skvrny typu pruhů, které nebyly u *H. arborea* zaznamenány vůbec.

Z výsledků mezipopulačního srovnání (obr. 3.13) je zřejmé, že u populace z Kypru a Mezopotámie bylo zaznamenáno ve srovnání s ostatními populacemi druhu zvýšené zastoupení jedinců se skvrnami na hřbetě (Kypr – 45,5%, Mezopotámie – 40,9%). U kyperských jedinců byl pak ještě navíc zaznamenán v rámci skvrnitých jedinců zvýšený výskyt jedinců se skvrny typu pruhů (52,3%).

**Poznámka:** Pro zjednodušení a přehlednost byly 3 nerovnocenné kategorie dorzální kresby vynášeny v grafech pro mezidruhové i mezipopulační srovnání společně.



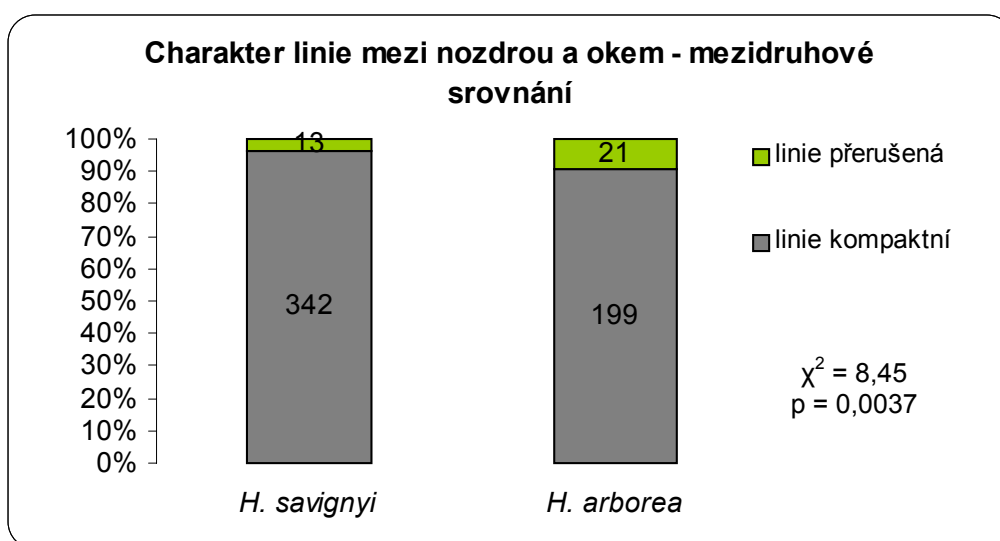
**Obr. 3.12:** Zobrazení četností zastoupení tří typů dorzální kresby v mezidruhovém srovnání.



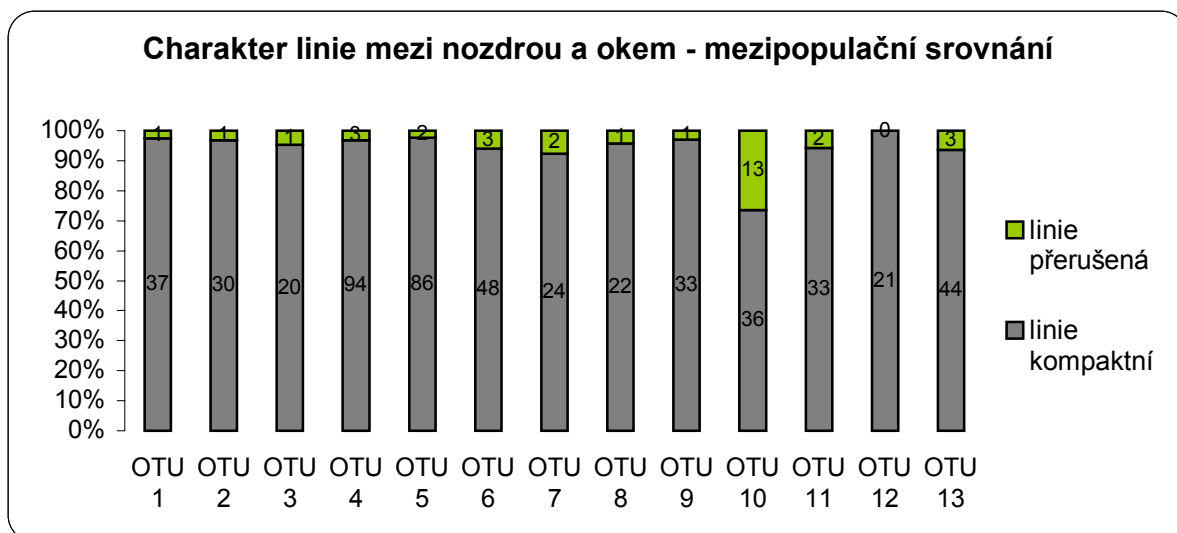
**Obr. 3.13:** Zobrazení četností zastoupení tří typů dorzální kresby v rámci jednotlivých populací.

### 3.1.3.3 Charakter linie mezi nozdrou a okem

Vyšetřením charakteru linie mezi nozdrou a okem byl zjištěn signifikantní mezidruhový rozdíl (obr. 3.14). Z výsledků mezipopulačního srovnání je však zřejmé, že mezidruhový rozdíl byl signifikantní jen díky zvýšenému výskytu (26,5%) přerušené linie u krétské populace (obr. 3.15). Zastoupení přerušené linie u *H. savignyi* bylo 3,7%, u *H. arborea* bez krétské populace 4,7% a včetně krétské populace 9,5%.



Obr. 3.14: Relativní zastoupení přerušené linie mezi nozdrou a okem v rámci mezidruhového porovnání.

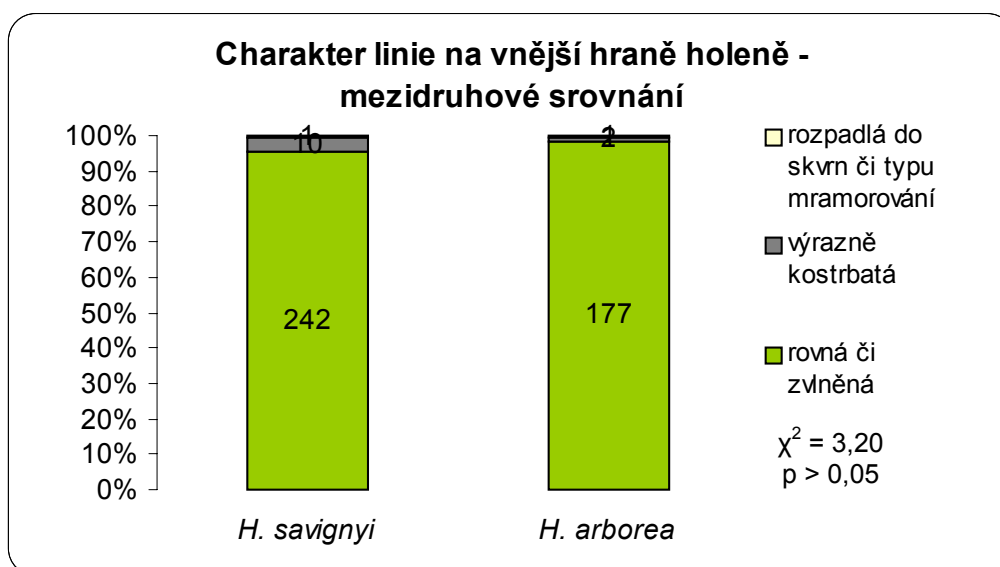


Obr. 3.15: Relativní zastoupení přerušené linie mezi nozdrou a okem v rámci všech populací.

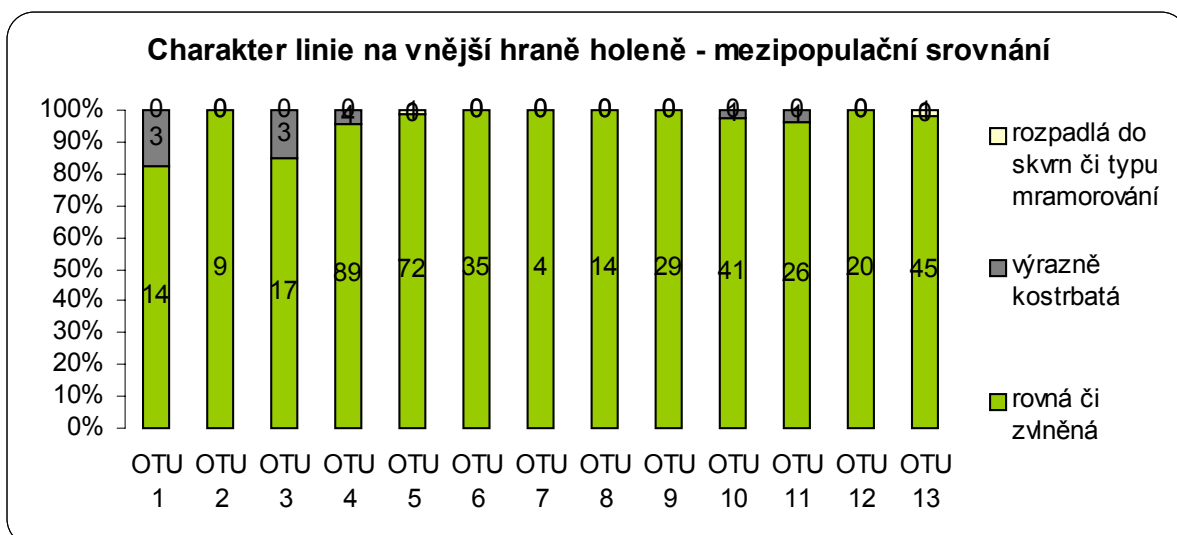
### 3.1.3.4 Charakter linie na vnější hraně holeně a tarzometatarzu

Na mezidruhové úrovni byly zjištěny statisticky významné rozdíly pouze u linie na vnější hraně tarzometatarzu (obr. 3.18), u linie na holeni statisticky významné rozdíly zjištěny nebyly (obr. 3.16). U *H. savignyi* byl pozorován vyšší počet jedinců s linií na vnější hraně tarzometatarzu výrazně kostrbatou až rozpadlou do skvrn (14,1%). U *H. arborea* byl výskyt výrazně kostrbaté až do skvrn rozpadlé linie na tarzometatarzu v 5,6% případů.

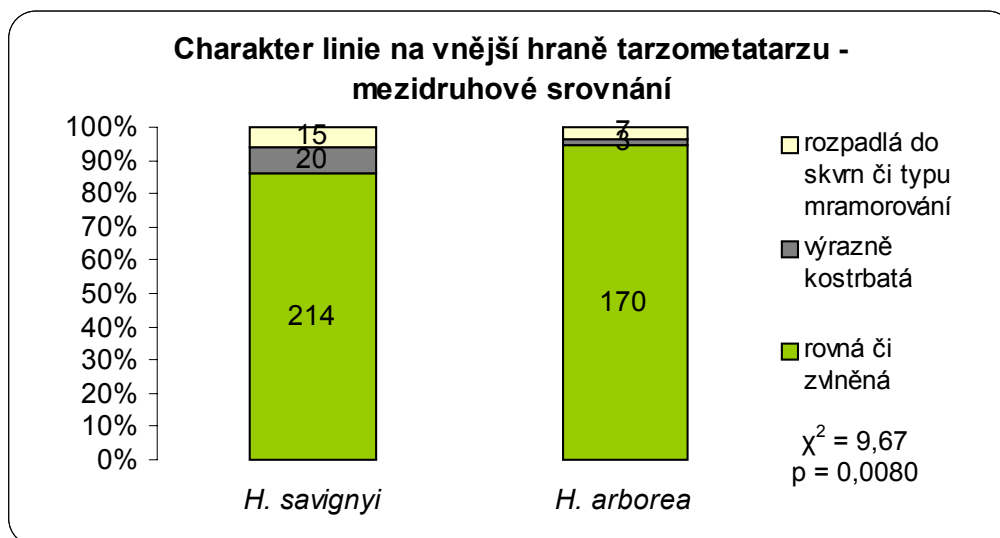
V rámci mezipopulačního srovnání se nejzajímavěji jeví zvýšený výskyt jedinců s kostrbatou až do skvrn rozpadlou linií na tarzometatarzu u populace *H. savignyi* z Arabského poloostrova (58,8%) vzhledem k ostatním populacím druhu (10,4%) a u populace *H. arborea* z oblasti Kavkazu (21,4%) vzhledem k ostatním populacím druhu (4,3%) – viz. obr. 3.19.



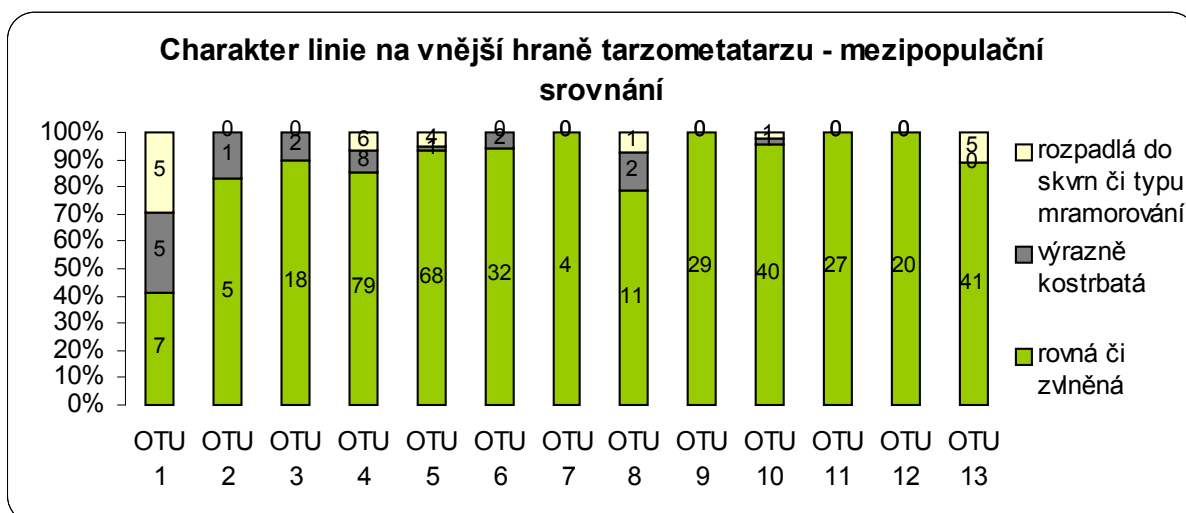
**Obr. 3.16:** Vyobrazení četností zastoupení tří typů linie na vnější hraně holeně v rámci mezidruhového srovnání.



**Obr. 3.17:** Vyobrazení četností zastoupení tří typů linie na vnější hraně holeně pro jednotlivé populace.



**Obr. 3.18:** Vyobrazení četností zastoupení tří typů linie na vnější hraně tarzometatarzu v rámci mezidruhového srovnání.



**Obr. 3.19:** Vyobrazení četností zastoupení tří typů linie na vnější hraně tarzometatarzu pro jednotlivé populace.

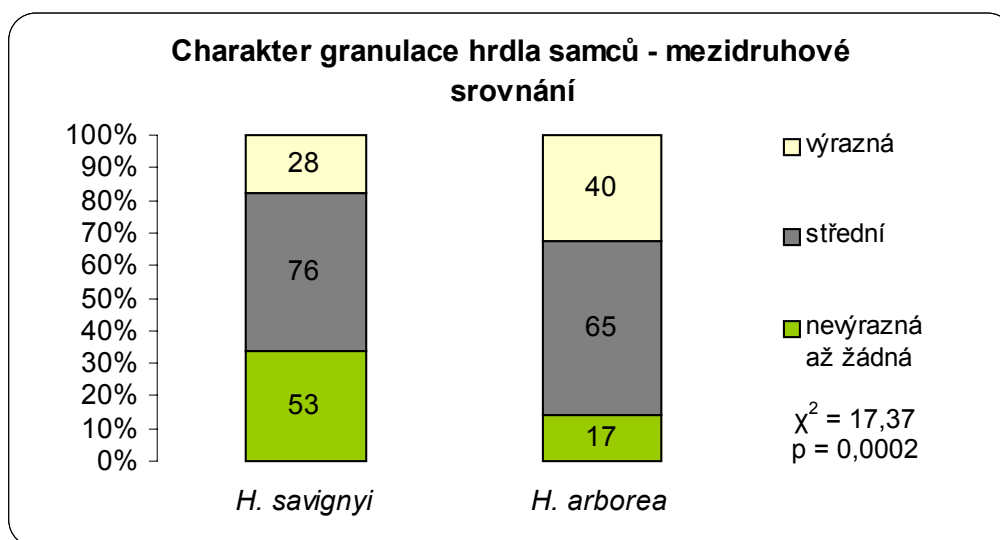
### 3.1.3.5 Charakter granulace hrdla

Charakter granulace hrdla ukazuje, že v případě *H. arborea* existují vysoce signifikantní intersexuální rozdíly ( $\chi^2 = 14,86$ ,  $p < 0,001$ ). V případě *H. savignyi* intersexuální rozdíly zjištěny nebyly ( $\chi^2 = 0,30$ ,  $p = 0,86$ ). Z důvodu početnějšího zastoupení samců vůči samicím byli dále analyzováni pouze samci.

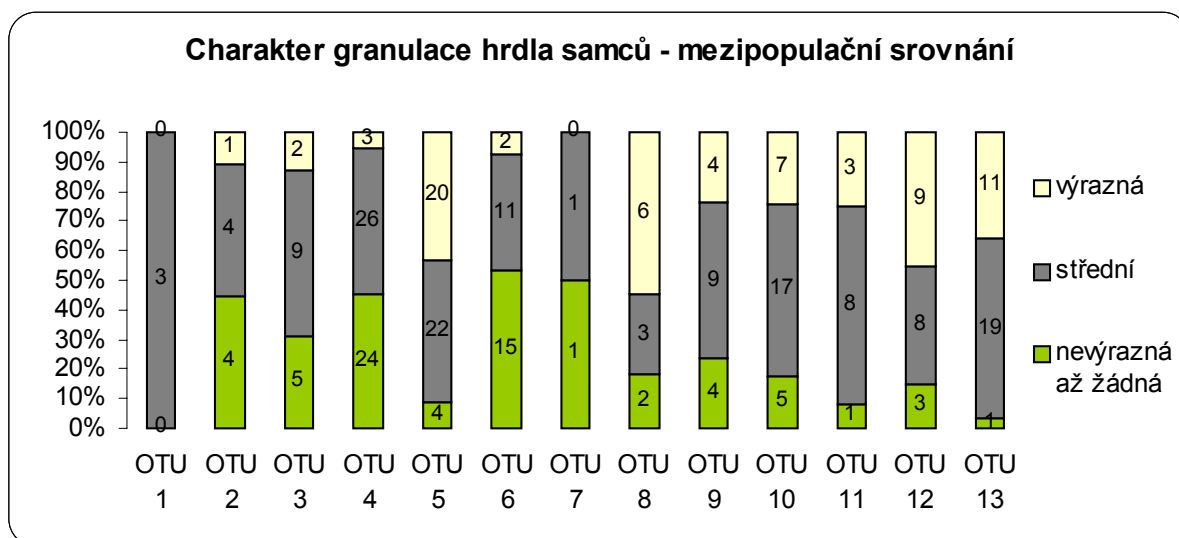
Na úrovni mezidruhové byl zjištěn signifikantní rozdíl v četnosti kategorií různých stupňů výraznosti granulace (obr. 3.20). Bylo zjištěno, že *H. savignyi* má o něco nižší podíl zastoupení samců s výraznějším typem granulace hrdla. Pozorované hodnoty byly následující: 17,8% granulace výrazná, 48,4% granulace středního rozsahu, 33,8% granulace nevýrazná až

žádná. U *H. arborea* to bylo: 32,8% granulace výrazná, 53,3% granulace středního rozsahu, 13,9% granulace nevýrazná až žádná.

Srovnání charakteru granulace hrdla samců jednotlivých populací (obr. 3.21) ukazuje na výraznou odlišnost kyperského vzorku v rámci *H. savignyi*. U této populace bylo zjištěno vyšší zastoupení jedinců s výraznějším typem granulace hrdla (43,5% výrazná granulace, 47,8% střední a 8,7% nevýrazná až žádná granulace). Charakter poměru kategorií různých stupňů výraznosti granulace u této populace odpovídá spíše charakteru *H. arborea* než *H. savignyi* (*H. savignyi* bez kyperské populace: 7,2% granulace výrazná, 48,7% granulace středního rozsahu, 44,1% granulace nevýrazná až žádná).



**Obr. 3.20:** Grafy znázorňující poměr zastoupení kategorií různých stupňů výraznosti granulace hrdla samců v rámci mezidruhového srovnání.



**Obr. 3.21:** Grafy znázorňující poměr zastoupení kategorií různých stupňů výraznosti granulace hrdla samců pro jednotlivé populace.

### 3.1.4 Souhrnné srovnání vnější morfologie *H. savignyi* s *H. arborea*

#### 3.1.4.1 Metrické znaky

Následující popis srovnávající metrické znaky adultních jedinců *H. savignyi* s *H. arborea* je stručným souhrnem výsledků prezentovaných výše (viz. tab. 3.5) s doplňky k sexuálnímu dimorfizmu. Relativní délkou je myšlena délka vůči délce těla.

Rosničky druhu *H. savignyi* se od druhu *H. arborea* signifikantně liší v následujících znacích (údaje platí pro obě pohlaví, pokud není uvedeno jinak):

- Průměrná délka těla adultních jedinců (od předního konce hlavy k zadní hraně urostylu) je větší.
- Relativní délka stehna je kratší.
- Délka holeně vzhledem k délce stehna je u *H. savignyi* větší zatímco u *H. arborea* přibližně stejná.
- Relativní délka zánártí je kratší.
- Relativní délka hlavy je větší a šířka hlavy menší.
- Délka čenichu je vzhledem k šířce hlavy větší.
- Průměr bubínku je vzhledem k šířce hlavy větší.
- Rozestup horních očních víček je vzhledem k délce hlavy menší (u samic bez signifikantního rozdílu).
- Vzdálenost mezi předními koutky očí zaujímá větší podíl ze vzdálenosti mezi zadními koutky očí (což odpovídá odlišnosti ve tvaru hlavy, viz. délka hlavy k šířce hlavy).
- Rozestup nozder je vzhledem k délce hlavy menší.
- Vzdálenost mezi nozdrou a horním rtem je vzhledem k délce hlavy menší.
- Relativní délka čtvrtého prstu je kratší.
- Dosah plovací blány je vzhledem k délce čtvrtého prstu menší.
- Relativní délka prvního prstu je menší.
- Délka vnitřního metatarzálního hrbolu je vzhledem k délce prvního prstu menší.

Odlišnost nebyla signifikantní v relativní délce holeně a v poměru vzdálenosti rozestupu nozder a vzdálenosti mezi nozdrou a svrchním rtem, který u obou druhů ukazuje na nepatrně větší vzdálenost rozestupu nozder než je velikost vzdálenosti mezi nozdrou a horním rtem.

**Sexuální dimorfismus metrických znaků** byl testován *t*-testem a prokazatelné rozdíly byly zjištěny pro znaky:

*H. savignyi*: délka těla (SUL,  $t = -9,33$ ;  $p < 0,0001$ ) a relativní délka čenichu vzhledem k šířce hlavy (ES%HW,  $t = 3,72$ ;  $p = 0,0002$ ).

*H. arborea*: délka těla (SUL,  $t = -2,16$ ;  $p = 0,03$ ), relativní šířka hlavy (HW%SUL,  $t = 3,33$ ;  $p = 0,001$ ), relativní délka čenichu vzhledem k šířce hlavy (ES%HW,  $t = 3,55$ ;  $p = 0,0005$ ) a vzdálenost rozestupu nozder vzhledem k délce hlavy (IND%HL,  $t = 2,38$ ;  $p = 0,02$ ).

### 3.1.4.2 Meristické znaky

V rámci analýzy charakteru rozsahu oblanění prstů zadních končetin u adultních jedinců *H. savignyi* a *H. arborea* bylo využitím Mann-Whitneyových testů (viz. tab. 3.6) zjištěno, že u obou pohlaví se *H. savignyi* signifikantně odlišuje od *H. arborea* u znaků charakterizujících úpon plovací blány:

- k prvnímu prstu (I),
- k vnější hraně druhého prstu (II-e),
- k vnitřní i vnější hraně třetího prstu (i-III, III-e).

U samců pak ještě navíc v rámci úponu plovací blány k vnitřní hraně čtvrtého prstu (i-IV) a k pátému prstu (V).

V **hodnotách mediánů** byl však nalezen rozdíl u obou pohlaví pouze u úponu plovací blány:

- k prvnímu prstu (I) a
- k vnější hraně třetího prstu (III-e).

U samců pak ještě navíc v rámci úponu plovací blány k pátému prstu (V), u samic v rámci úponu plovací blány k vnější hraně druhého prstu (II-e).

Celkově mezidruhové rozdíly ukazují na tendenci k menšímu rozsahu oblanění prstů u *H. savignyi*.

**Sexuální dimorfismus v rozsahu plovacích blan** byl rovněž testován Mann-Whitneyovým testem a signifikantní rozdíly byly zjištěny pro znaky:

*H. savignyi*: úpon plovací blány k vnitřní a vnější hraně čtvrtého prstu (i-IV,  $U = 8066,5$ ;  $p = 0,029$ ; IV-e,  $U = 7786,5$ ;  $p = 0,014$ ).

*H. arborea*: úpon plovací blány k vnější hraně druhého prstu (II-e,  $U = 2972$ ;  $p = 0,038$ ).

**Vzorce oblanění prstů** zadních končetin pro samce i samice obou studovaných druhů jsou uvedeny v kapitole 3.1.2.

### 3.1.4.3 Kvalitativní znaky

Hlavní a zásadní morfologická odlišnost *H. savignyi* od *H. arborea* byla shledána v **charakteru kresby inguinální oblasti** (viz. obr. 3.10):

- *H. savignyi* kresbu v této oblasti zpravidla postrádá, nebo se zde vyskytuje jedna až více skvrn.
- *H. arborea* má zpravidla v inguinální oblasti anterodorzálně orientovanou kličku spojenou s tmavou postranní linií, výjimečně skvrnu tvarově orientovanou stejně jako v případě kličky.
- U obou druhů byl však u několika málo jedinců zaznamenán také výskyt druhově atypické kresby připomínající druhý druh (u *H. savignyi* v 0,6% případů a u *H. arborea* v 1% případů) – více v diskusi (kapitola 4.1.1.2).

Dalším znakem signifikantně odlišující dva studované druhy je **přítomnost či absence dorzální kresby**, resp. frekvence jejího výskytu v populaci (viz. obr. 3.12):

- U *H. savignyi* byla v 28,8% případů pozorována dorzální kresba v podobě barvoměnných skvrn nepravidelně uspořádaných či skvrn s tendencí k utváření pruhů.
- U *H. arborea* byla dorzální kresba v podobě barvoměnných nepravidelně uspořádaných skvrn pozorována jen velmi výjimečně (2% případů) a skvrny typu pruhů nebyly zaznamenány vůbec.

Z ostatních sledovaných kresebných znaků byla nalezena signifikantní mezidruhovú odlišnost ještě v rámci charakteru linie mezi nozdrou a okem a linie na vnější hraně tarzometatarzu (viz. obr. 3.14 a 3.18). V případě linie mezi nozdrou a okem se však jedná o odlišnost způsobenou vlivem vyššího zastoupení jedinců s přerušenou linií pouze u krétské populace *H. arborea* (viz. obr. 3.15). V případě **linie na vnější hraně tarzometatarzu** byla mezidruhovú odlišnost dána zvýšenou frekvencí výskytu nerovností této linie u *H. savignyi*:

- U *H. savignyi* byla v 14,1% případů pozorována linie na vnější hraně tarzometatarzu výrazně kostrbatá až rozpadlá do skvrn.
- U *H. arborea* byl výskyt výrazně kostrbaté až do skvrn rozpadlé linie na tarzometatarzu pozorován v 5,6% případů.

V rámci **charakteru granulace hrdla samců** byl rovněž pozorován signifikantní mezidruhovú rozdíl v četnosti kategorií různých stupňů výraznosti granulace (viz. obr. 3.20):

- Granulace hrdla samců je u *H. savignyi* menšího rozsahu než u *H. arborea*.

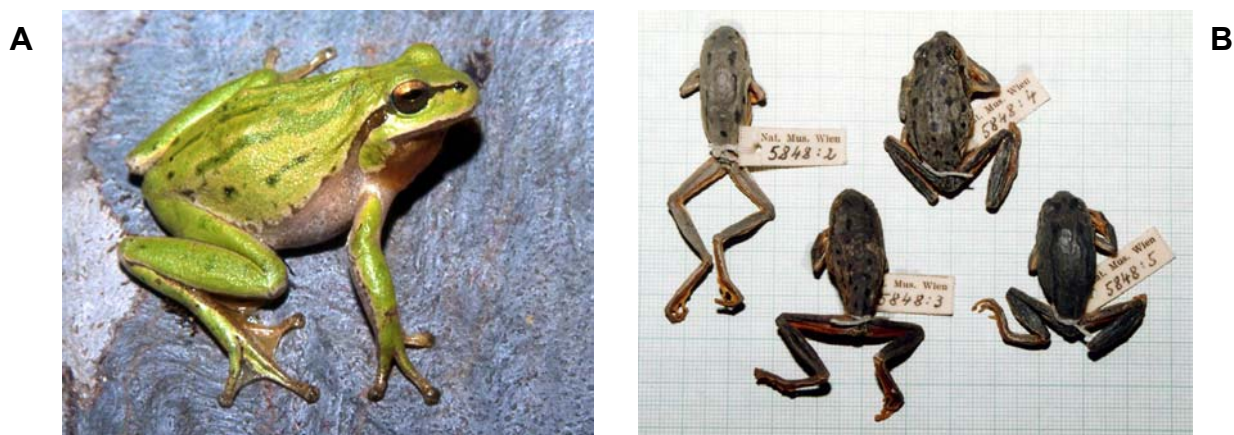


### 3.1.5 Morfologické srovnání vybraných populací *H. savignyi* a *H. arborea*

#### 3.1.5.1 Izolovaná populace *H. savignyi* – Kypr

Za účelem vyšetření rozsahu morfologických odlišností byla kyperská populace (OTU 5) srovnána s dvěma přilehlými pevninskými populacemi z oblasti jižního Turecka (OTU 6) a Levanty (OTU 4). Levanta navíc zahrnuje typovou lokalitu druhu (Palestina sensu Bodenheimer 1944, západní Sýrie sensu Duellman 1977).

Byly provedeny analýzy variance (ANOVA) 17 morfometrických indexů a délky těla SUL pro samce a samice (tab. 3.7). V případě samců byl zjištěn signifikantní rozdíl ve 14 indexech a v délce těla. U samic to bylo pouze ve 3 indexech a v délce těla. Následně byla pro signifikantně odlišné indexy a délku těla samců a samic provedena mnohonásobná porovnání (*post hoc* testy) využitím metody Tukeyho testů pro nerovná „n“. Výsledky vyšly obdobně pro obě pohlaví (viz. tab. 3.8). Nejvíce signifikantních odlišností bylo pozorováno v rámci srovnání kyperské populace vůči populacím pevninským a to buď obou zároveň nebo alespoň jedné z nich. Signifikantní odlišnost mezi levantskou a jihotureckou populací bez odlišnosti vůči kyperské populaci byla zjištěna pouze v jednom případě (z celkového počtu 19 srovnání). Ze znaků odlišujících kyperskou populaci od obou pevninských byly signifikantní pro samce i samice délka těla SUL a index WL%T4L. Pro samce byly navíc signifikantní rozdíly v indexech FmL%SUL, TbL%SUL a HL%SUL. Vztah těchto indexů a délky těla samců, ale i všech ostatních indexů samců kyperské populace vůči populacím pevninským je možné vysledovat také v grafické podobě na základě box-plotů na obr. 3.7.



**Obr. 3.22:** Kyperské exempláře *H. savignyi*: (A) Samec z lokality Famagusta. (B) Sbírkové exempláře z Kypru bez přesné lokalizace, sebral Rolle v roce 1895, Naturhistorisches Museum Wien (NMW 5848:2-5).

samci	4 - Levanta			5 - Kypr			6 - Jižní Turecko			ANOVA		
	X	SD	n	X	SD	n	X	SD	n	F	p	+++
SUL (mm)	37,86	2,70	63	33,54	1,95	47	37,36	2,80	47	43,66	0,0000	****
TbL%SUL	50,10	1,48	62	48,49	1,59	47	50,01	1,63	47	16,68	0,0000	****
FmL%SUL	49,23	1,70	62	48,12	1,34	47	49,32	1,39	47	9,55	0,0001	****
TrL%SUL	27,44	1,16	62	26,06	0,97	47	26,84	0,92	47	23,65	0,0000	****
HL%SUL	24,71	0,94	60	25,28	1,07	47	24,51	1,28	47	6,44	0,0021	**
HW%SUL	34,02	1,30	62	33,92	1,20	47	33,78	1,18	47	0,51	0,6023	n.s.
ES%HW	34,63	2,39	62	35,77	2,15	47	34,42	2,80	47	4,24	0,0162	*
TD%HW	17,97	1,50	62	17,40	1,24	47	18,24	1,28	47	4,63	0,0111	*
IOD%HL	37,24	2,63	60	35,98	2,27	47	35,95	3,00	47	4,27	0,0158	*
EAD%EPD	63,56	2,85	62	63,32	1,98	47	63,55	3,21	47	0,12	0,8903	n.s.
IND%HL	31,42	2,21	60	32,04	1,62	47	33,21	2,14	47	10,37	0,0001	****
NL%HL	31,02	2,02	60	31,95	1,77	47	32,04	1,81	47	4,97	0,0081	**
T4L%SUL	43,13	1,76	62	42,45	1,17	47	42,83	1,56	47	2,62	0,0760	n.s.
WL%T4L	58,36	2,12	60	56,52	1,94	47	58,40	1,63	46	15,10	0,0000	****
T1L%SUL	11,65	0,69	62	11,18	0,67	47	11,51	0,72	47	6,16	0,0027	**
IMTL%T1	39,86	3,51	62	43,61	4,19	47	42,33	4,01	47	13,32	0,0000	****
FmL/TbL	0,98	0,02	62	0,99	0,01	47	0,99	0,02	47	3,88	0,0228	*
IND/NL	1,01	0,06	60	1,00	0,04	47	1,04	0,06	47	5,37	0,0056	**

samice	4 - Levanta			5 - Kypr			6 - Jižní Turecko			ANOVA		
	X	SD	n	X	SD	n	X	SD	n	F	p	+++
SUL (mm)	42,08	3,56	30	36,53	2,40	17	39,67	2,83	12	17,14	0,0000	****
TbL%SUL	49,95	1,73	29	49,50	2,16	17	48,69	1,51	12	2,01	0,1437	n.s.
FmL%SUL	49,33	1,48	29	48,86	2,02	17	48,07	1,36	12	2,55	0,0870	n.s.
TrL%SUL	27,20	1,19	29	26,69	1,44	17	26,84	0,63	12	1,10	0,3400	n.s.
HL%SUL	24,35	1,12	28	24,90	1,06	17	24,53	1,12	12	1,32	0,2756	n.s.
HW%SUL	33,87	1,47	29	34,16	1,21	17	33,89	1,12	12	0,27	0,7611	n.s.
ES%HW	33,98	2,71	29	33,10	2,37	17	34,50	3,23	12	1,02	0,3690	n.s.
TD%HW	18,05	1,45	29	17,35	1,11	17	19,14	1,56	12	5,89	0,0048	**
IOD%HL	37,11	3,66	28	38,46	4,39	16	36,12	3,09	12	1,37	0,2626	n.s.
EAD%EPD	63,46	2,88	29	63,30	2,63	17	64,46	2,52	12	0,73	0,4851	n.s.
IND%HL	31,66	2,29	28	32,52	1,62	17	32,11	2,32	12	0,90	0,4129	n.s.
NL%HL	31,51	1,85	28	32,61	2,52	17	31,79	1,67	12	1,57	0,2174	n.s.
T4L%SUL	43,67	1,41	29	42,74	1,78	17	42,60	1,37	12	3,09	0,0535	n.s.
WL%T4L	58,13	1,86	28	56,16	1,30	16	59,18	2,69	12	9,18	0,0004	***
T1L%SUL	11,54	0,65	29	11,32	0,77	17	11,78	0,79	12	1,46	0,2403	n.s.
IMTL%T1	39,79	4,25	29	43,76	3,41	17	39,89	4,00	12	5,92	0,0047	**
FmL/TbL	0,99	0,02	29	0,99	0,02	17	0,99	0,02	12	0,01	0,9885	n.s.
IND/NL	1,01	0,08	28	1,00	0,04	17	1,01	0,08	12	0,11	0,8939	n.s.

+++ Statistická významnost: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; \*\*\*\* p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní

**Tab. 3.7:** Porovnání morfometrických indexů a délky těla samců i samic kyperské populace s dvěma přilehlými pevninskými populacemi a výsledky provedených analýz variance.

Signifikantní vzájemná odlišnost OTU	Samci		Samice	
	Počet případů	Případy - - morfometrické indexy a délka těla	Počet případů	Případy - - morfometrické indexy a délka těla
5 od 4	2	FmL/TbL, T1L%SUL	1	IMTL%T1L
5 od 6	3	ES%HW, TD%HW, IND/NL	1	TD%HW
4 od 6	1	IOD%HL		
4 od 5 4 od 6	2	NL%HL, IMTL%T1L		
5 od 4 5 od 6	5	SUL, TbL%SUL, FmL%SUL, HL%SUL, WL%T4L	2	SUL, WL%T4L
6 od 5 6 od 4	1	IND%HL		
5 od 4 5 od 6 4 od 6	1	TrL%SUL		

**Tab. 3.8:** Souhrnný přehled výsledků celkem 19 mnohonásobných porovnání (*post hoc* testů) pro délku těla a morfometrické indexy samců a samic, u kterých byly potvrzeny prostřednictvím analýzy variance signifikantní rozdíly. Využit byl Tukeyho test pro nerovná „n“.

Meristické znaky (rozsah oblanění prstů zádních končetin) kyperských populací ve srovnání s přilehlými pevninskými populacemi byly vyšetřeny využitím Mann-Whitneyových testů provedených v rámci tří srovnání (pro samce a samice zvlášť): OTU 5 a 6, OTU 5 a 4, OTU 4 a 6. Na základě těchto tří kroků byla provedena Bonferroniho korekce hladiny významnosti pro mnohonásobné testy ( $\alpha = 0,05 / 3 = 0,017$ ). Pro samice nebyl nalezen signifikantní rozdíl ani u jednoho z vyšetřovaných meristických znaků ani v jednom ze tří srovnání. Pro samce byl nalezen signifikantní rozdíl pouze při srovnání kyperské a jihoturecké populace ve znaku II-e ( $U = 651$ ;  $p = 0,0058$ ) a III-e ( $U = 647$ ;  $p = 0,0052$ ).

Při srovnání kvalitativních znaků kyperské populace s přilehlými pevninskými populacemi byly na základě četností vyzorovány výrazné rozdíly v rámci charakteru dorzální kresby a granulace hrdla samců (viz. obr. 3.13 a 3.21).

U kyperské populace byla zjištěna přítomnost skvrn na hřbetě (viz. obr. 2.5 B-C a 3.22 A-B) u 45,4% jedinců, zatímco u jihoturecké populace jen u 17,1% a u levantské populace u 25%. Provedením testů dobré shody ve třech postupných srovnáních (OTU 5 a 6, OTU 5 a 4, OTU 4 a 6, Bonferroniho korekce:  $\alpha = 0,017$ ) byla potvrzena signifikantní odlišnost mezi kyperskou a jihotureckou populací ( $\chi^2 = 22,04$ ;  $p < 0,0001$ ), kyperskou a levantskou populací ( $\chi^2 = 13,73$ ;  $p = 0,0002$ ), ale nebyla potvrzena mezi jihotureckou a levantskou populací ( $\chi^2 =$

1,87;  $p = 0,17$ ). V rámci všech jedinců s dorzálními skvrnami bylo zastoupení jedinců se skvrnami typu pruhů (viz. obr. 2.5 C) u kyperské populace 52,3%, u jihoturecké 33,3% a u levantské pouze 3,4%. Provedením testů dobré shody ve stejném modelu jako výše byla potvrzena signifikantní odlišnost mezi kyperskou a levantskou populací ( $\chi^2 = 22,43$ ;  $p < 0,0001$ ) a mezi jihotureckou a levantskou populací ( $\chi^2 = 7,50$ ;  $p = 0,006$ ). Mezi kyperskou a jihotureckou populací však signifikantní odlišnost v zastoupení jedinců se skvrny typu pruhů v rámci všech skvrnitých jedinců potvrzena nebyla ( $\chi^2 = 1,90$ ;  $p = 0,17$ ).

Charakter granulace hrdla samců byl zjištěn pro kyperskou populaci v následujících četnostech: 8,7% granulace nevýrazná až žádná, 47,8% granulace středního rozsahu, 43,5% granulace výrazná; pro jihotureckou populaci: 53,6% granulace nevýrazná až žádná, 39,3% granulace středního rozsahu, 7,1% granulace výrazná; pro levantskou populaci: 45,3% granulace nevýrazná až žádná, 49,0% granulace středního rozsahu, 5,7% granulace výrazná (viz. obr. 3.21). Jak už je z rozložení dat na první pohled patrné, byla prostřednictvím testů dobré shody potvrzena odlišnost mezi kyperskými a jihotureckými populacemi ( $\chi^2 = 21,67$ ;  $p < 0,0001$ ), kyperskými a levantskými populacemi ( $\chi^2 = 26,82$ ;  $p < 0,0001$ ), ale nebyla potvrzena mezi jihotureckými a levantskými populacemi ( $\chi^2 = 0,71$ ;  $p = 0,70$ ).

### 3.1.5.2 Izolovaná populace *H. savignyi* – Arabský poloostrov

Za účelem zjištění stupně morfologické odlišnosti populace *H. savignyi* z Arabského poloostrova (dále jen arabská populace – OTU 1) byly vybrány pro srovnání dvě geograficky nejbližší populace (podle nejmenších vzdáleností okrajových lokalit): mezopotámská (OTU 3) a levantská (OTU 4). Levanta navíc zahrnuje typovou lokalitu druhu.

Byly provedeny analýzy variance (ANOVA) morfometrických indexů. Protože však v rámci vyšetřených adultních exemplářů arabské populace bylo jen u části z nich úspěšně určeno pohlaví (u 12 z celkem 29), bylo nutno pro zachování vyššího počtu srovnávaných exemplářů analyzovat všechny adultní jedince bez rozlišení pohlaví. Z tohoto důvodu bylo zapotřebí nejprve testovat sexuální difference. Výsledky *t*-testu byly u arabské populace na omezeném počtu sexuálně determinovaných jedinců signifikantní pro indexy IOD%HL a IND%HL a pro délku těla SUL, u mezopotámské populace pouze pro index IND%HL a u levantské populace pouze pro délku těla SUL. Tyto indexy a délka těla nebyly vyšetřovány na mezipopulační rozdíly. Do analýzy nebyl zařazen také index ES%HW, protože pro něj byl prokázán signifikantní intersexuální rozdíl v rámci spojených populací všech vyšetřených *H. savignyi* (viz. kapitola 3.1.4.1). Analýza variance tedy byla provedena pouze na 14 morfometrických indexech (tab. 3.9). Signifikantní rozdíl byl zjištěn pro 11 indexů, které byly

dále podrobeny mnohonásobným porovnáním (*post hoc* testy) prostřednictvím Tukeyho testů pro nerovná „n“. U 9 indexů byl zjištěn signifikantní rozdíl a to vždy buď mezi arabskou populací a oběma srovnávacími populacemi nebo mezi arabskou a levantskou populací (viz. tab. 3.10). Levantská populace se od mezopotámské signifikantně neodlišovala ani jednou. Mezi znaky signifikantně odlišující arabskou populaci od levantské i mezopotámské patří indexy: HL%SUL, HW%SUL, EAD%EPD a T4L%SUL.

spojená pohlaví	1 - Arabský poloostrov			3 - Mezopotámie			4 - Levanta			ANOVA		
	X	SD	n	X	SD	n	X	SD	n	F	p	+++
TbL%SUL	48,33	2,79	29	49,58	1,82	20	50,17	1,64	95	9,94	0,0001	****
FmL%SUL	47,42	1,86	29	48,50	1,78	20	49,30	1,73	95	13,04	0,0000	****
TrL%SUL	26,61	1,52	29	26,47	1,31	20	27,40	1,16	95	7,30	0,0010	***
HL%SUL	26,12	1,16	29	24,78	0,72	20	24,60	1,01	92	25,11	0,0000	****
HW%SUL	35,92	1,20	29	33,98	0,85	20	33,99	1,36	95	26,86	0,0000	****
TD%HW	18,28	1,44	29	19,04	1,53	20	18,00	1,45	95	4,25	0,0162	*
EAD%EPD	59,16	3,35	29	62,76	2,47	20	63,49	2,89	95	24,27	0,0000	****
NL%HL	32,93	2,46	29	32,01	1,88	20	31,20	2,03	92	7,72	0,0007	***
T4L%SUL	41,48	1,95	29	42,89	1,42	20	43,36	1,66	95	13,60	0,0000	****
WL%T4L	58,11	1,98	29	58,18	1,69	20	58,30	2,02	92	0,12	0,8908	n.s.
T1L%SUL	11,67	0,84	29	11,72	0,59	20	11,63	0,67	95	0,16	0,8534	n.s.
IMTL%T1	40,94	4,80	29	42,45	3,64	20	39,83	3,81	95	3,85	0,0236	*
FmL/TbL	0,98	0,03	29	0,98	0,02	20	0,98	0,02	95	0,29	0,7481	n.s.
IND/NL	0,96	0,07	29	1,01	0,05	20	1,01	0,06	92	6,24	0,0025	**

+++ Statistická významnost: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; \*\*\*\* p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní

**Tab. 3.9:** Porovnání sexuálně nedimorfních morfometrických indexů adultních jedinců bez rozlišení pohlaví populace z Arabského poloostrova s indexy dvou nejbližších populací a výsledky provedených analýz variance.

Signifikantní vzájemná odlišnost OTU	Počet případů	Případy - morfometrické indexy
1 od 4	5	FmL%SUL, TbL%SUL, TrL%SUL, NL%HL, IND/NL
1 od 4 1 od 3	4	HL%SUL, HW%SUL, EAD%EPD, T4L%SUL
bez signifikantního rozdílu	2	TD%HW, IMTL%T1L

**Tab. 3.10:** Souhrnný přehled výsledků mnohonásobných porovnání (*post hoc* testů) celkem 11 sexuálně nedimorfních morfometrických indexů adultních jedinců bez rozlišení pohlaví, u kterých byly potvrzeny prostřednictvím analýzy variance signifikantní mezipopulační rozdíly. Využit byl Tukeyho test pro nerovná „n“.

Meristické znaky (rozsah oblanění prstů zadních končetin) arabských populací ve srovnání s dvěma nejbližšími populacemi byly vyšetřeny využitím Mann-Whitneyových testů provedených v rámci tří srovnání: OTU 1 a 3, OTU 1 a 4, OTU 3 a 4 (Bonferroniho korekce hladiny významnosti:  $\alpha = 0,017$ ). Vzhledem k nutnosti analyzování všech exemplářů bez rozlišení pohlaví (viz. výše) bylo zapotřebí z analýzy vyřadit 2 znaky (i-IV, IV-e), pro které byl statisticky významně prokázán sexuální dimorfismus v rámci všech vyšetřovaných spojených populací *H. savignyi* (viz. kapitola 3.1.4.2). Při finálních analýzách však nebyl nalezen mezi populacemi žádný signifikantní rozdíl v rozsahu oblanění prstů zadních končetin ani u jednoho ze tří srovnání.

Srovnáním kvalitativních znaků arabské populace s dvěma nejbližšími populacemi byly na základě četností vypočítány nápadné rozdíly pouze v rámci charakteru linie na vnější hraně tarzometatarzu (viz. obr. 3.19). U arabské populace byla zjištěna zvýšená frekvence linie výrazně kostrbaté až přímo rozpadlé (viz. obr. 2.7 A-B). U 29,4% jedinců se vyskytovala linie výrazně kostrbatá, u rovněž 29,4% jedinců linie rozpadlá do skvrn či typu mramorování a u relativně pouhých 41,2% jedinců linie rovná či zvlněná, která u ostatních populací *H. savignyi* převládá. U mezopotámské populace zaujímal rovná linie 90,0%, kostrbatá linie 10,0% a rozpadlá linie nebyla pozorována vůbec. U levantské populace byla přítomnost rovné linie zaznamenána u 84,9% případů, kostrbatá linie u 8,6% případů a linie rozpadlá do skvrn v 6,5% případů. Provedením testů dobré shody ve třech postupných srovnáních (OTU 1 a 3, OTU 1 a 4, OTU 3 a 4, Bonferroniho korekce:  $\alpha = 0,017$ ) byla potvrzena signifikantní odlišnost mezi arabskou a mezopotámskou populací ( $\chi^2 = 10,95$ ;  $p = 0,004$ ), arabskou a levantskou populací ( $\chi^2 = 16,37$ ;  $p = 0,0003$ ), ale nebyla potvrzena mezi mezopotámskou a levantskou populací ( $\chi^2 = 1,38$ ;  $p = 0,50$ ).



**Obr. 3.23:** Jeden z vyšetřených samců *H. savignyi* z populace z Arabského poloostrova. Lokalita 31 km od Sana'a směrem na Hodeida, Jemen. Uložen v Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig Bonn pod číslem ZFMK 42847.

### 3.1.5.3 *H. arborea schelkownikowi*

Za účelem vyjádření se k diagnostickým znakům poddruhu *H. arborea schelkownikowi* bylo potřeba provést jeho porovnání s nominotypickým poddruhem *H. a. arborea*. Z tohoto důvodu bylo provedeno srovnání materiálu z typové lokality *H. arborea schelkownikowi* (Kuibišev, Stepanavan, Arménie – lokalita č. 94) a z území České republiky, Slovenska a západní Ukrajiny (OTU 13)\*. Vyšetření jedinci z typové lokality *H. arborea schelkownikowi* tvoří větší část veškerého zpracovaného materiálu OTU 8, proto jsou v následujícím textu označováni zkratkou podobnou, ale pro odlišení modifikovanou na OTU „8“. Z důvodu výrazně převažujícího počtu samců v rámci OTU „8“ bylo srovnání provedeno pouze na samcích.

Morfometrické srovnání bylo provedeno s užitím *t*-testů na obvyklých 17 morfometrických indexech, délce těla SUL a dalších 3 doplňkových indexech – TD/ED, DD3/TD, TbL/(T4L+IMTL). Doplňkové indexy byly stanoveny tak, aby odrážely diagnostické znaky taxonu *H. a. schelkownikowi*. Počítán byl také koeficient difference (CD). Signifikantní rozdíl byl zjištěn u 15 indexů včetně 3 doplňkových a v délce těla SUL (tab. 3.11). Průměrný koeficient difference ze všech testovaných znaků vyšel dokonce vyšší (0,49) než v případě mezidruhového srovnání všech samců *H. arborea* s *H. savignyi* (viz. tab. 3.5).



**Obr. 3.24:** Jeden z vyšetřených samců z oblasti typové lokality *H. arborea schelkownikowi* (Kuibišev, Stepanavan, Arménie). Uložen v Staatliches Museum für Tierkunde Dresden pod číslem MTKD D 12074.

\* O území v rámci OTU 13 se předpokládá, že je obývané nominotypickým poddruhem *H. a. arborea* (viz. Ščerbak et Ščerban' 1980, Moravec 1992, Opatrný 1992, Stumpel 1997).



samci	"8" - <i>H. a. schelkownikowi</i> - - jedinci z typové lokality			13 - Střední Evropa			t-test			CD
	X	SD	n	X	SD	n	t	p	+++	
SUL (mm)	38,81	1,25	16	36,95	3,00	41	-2,386	0,0205	*	-0,44
TbL%SUL	48,83	1,14	16	47,46	1,81	41	-2,810	0,0068	**	-0,46
FmL%SUL	50,55	1,14	16	48,17	1,92	40	-4,638	0,0000	****	-0,78
TrL%SUL	28,04	0,89	16	26,53	1,25	41	-4,409	0,0000	****	-0,71
HL%SUL	23,51	1,15	16	24,25	1,24	41	2,069	0,0433	*	0,31
HW%SUL	36,37	1,41	16	36,34	1,37	41	-0,069	0,9449	n.s.	-0,01
ES%HW	32,30	2,68	16	34,15	1,78	41	3,036	0,0037	**	0,41
TD%HW	16,28	1,12	16	18,05	1,06	41	5,615	0,0000	****	0,82
IOD%HL	42,95	3,74	15	39,04	3,81	40	-3,406	0,0013	**	-0,52
EAD%EPD	62,03	3,04	16	63,41	4,01	40	1,234	0,2227	n.s.	0,19
IND%HL	35,43	2,76	16	37,62	2,25	41	3,090	0,0031	**	0,44
NL%HL	32,58	1,96	16	36,68	2,18	41	6,557	0,0000	****	0,99
T4L%SUL	44,87	1,25	16	45,43	1,91	41	1,085	0,2825	n.s.	0,18
WL%T4L	58,17	1,70	16	60,44	1,60	41	4,710	0,0000	****	0,69
T1L%SUL	11,94	0,51	16	12,27	0,73	41	1,648	0,1051	n.s.	0,27
IMTL%T1	46,10	3,63	16	45,27	3,73	41	-0,757	0,4520	n.s.	-0,11
FmL/TbL	1,04	0,02	16	1,02	0,02	40	-3,821	0,0003	***	-0,58
IND/NL	1,09	0,06	16	1,03	0,06	41	-3,288	0,0018	**	-0,48
TD/ED	0,59	0,04	16	0,66	0,05	41	4,410	0,0000	****	0,68
DD3/TD	0,86	0,08	16	0,78	0,08	41	-3,632	0,0006	***	-0,52
TbL/ (T4L+IMTL)	0,97	0,02	16	0,93	0,03	41	-4,136	0,0001	****	-0,65

+++ Statistická významnost: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; \*\*\*\* p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní      průměr |CD| = 0,49

**Tab.: 3.11:** Porovnání morfometrických indexů a délky těla samců rosniček z typové lokality *H. arborea schelkownikowi* (Arménie) a z území České republiky, Slovenska a západní Ukrajiny (OTU 13), výsledky provedených *t*-testů a hodnoty koeficientů difference (CD) včetně průměrné hodnoty.

### 3.1.5.4 *H. arborea kretensis*

Z důvodu zhodnocení diagnostických znaků poddruhu *H. arborea kretensis* a pro zjištění celkových odlišností bylo provedeno morfometrické srovnání s nominotypickým poddruhem *H. a. arborea*. Srovnání bylo založeno na syntypech *H. arborea kretensis* a jedincích *H. a. arborea* z území České republiky, Slovenska a západní Ukrajiny (OTU 13). Podle originální práce (Ahl in Wettstein et Ahl 1931) stanovil autor popis taxonu *H. arborea kretensis* na celkem 40 exemplářích uložených v muzeích v Berlíně a ve Vídni. Z tohoto počtu syntypů bylo v rámci diplomové práce vyšetřeno celkem 35 exemplářů. Převážná většina však byla samčího pohlaví (25 ex.), proto byla srovnávací analýza založená pouze na samcích. Vyšetření jedinci náležící mezi syntypy *H. arborea kretensis* tvoří převážnou část veškerých vyšetřených jedinců z OTU 10 (Kréta), proto jsou v následujícím textu označováni zkratkou podobnou, ale pro odlišení modifikovanou na OTU „10“.





**Obr. 3.25:** Syntypy taxonu *H. arborea kretensis* jsou uloženy v Museum für Naturkunde Berlin a v Naturhistorisches Museum Wien.  
 (A) – (B) Dva vybraní samci ze série berlínských syntypů (ZMB 63418, 63432).  
 (C) Část z vídeňské série syntypů (NMW 18413:1-5).

Morfometrické srovnání bylo provedeno využitím *t*-testů na 17 morfometrických indexech a délce těla SUL. Počítán byl také koeficient diference (CD). Signifikantní rozdíl byl zjištěn u 10 indexů a v délce těla SUL (tab. 3.12). Průměrný koeficient diference ze všech testovaných znaků vyšel vyšší (0,41) než v případě mezidruhového srovnání všech samců *H. arborea* s *H. savignyi* (viz. tab. 3.5). Tyto výsledky jsou celkově podobné výsledkům srovnání zástupců taxonu *H. arborea schelkownikowi* a *H. a. arborea*, proto bylo přistoupeno ještě k následujícímu testování vzájemných odlišností mezi všemi třemi populacemi (OTU 13, OTU „8“ a OTU „10“) – viz. kapitola 3.1.5.5.

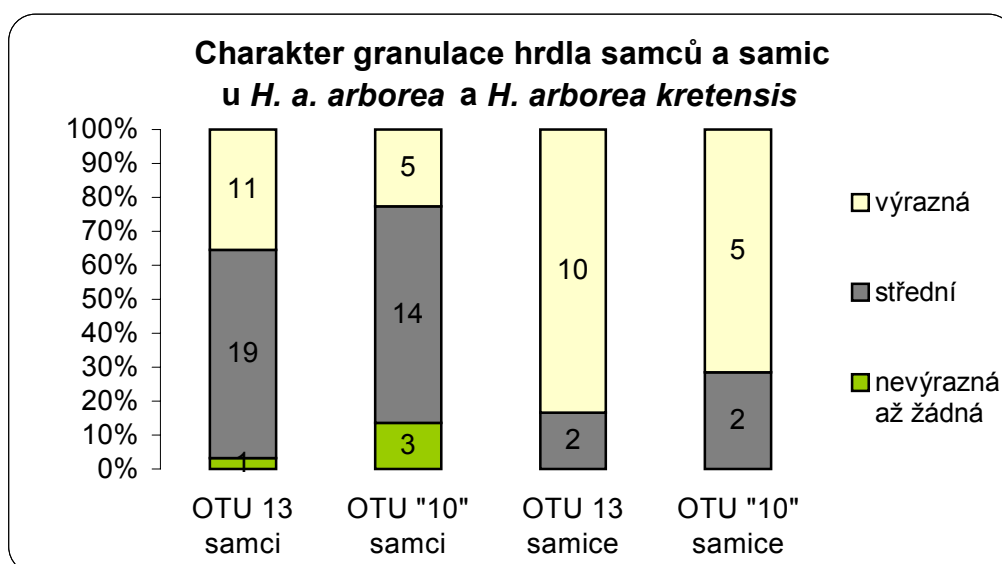
Jako jeden z diagnostických znaků taxonu *H. arborea kretensis*, kterým se má odlišovat od nominotypického poddruhu, uvedl autor popisu „zrnité hrdlo u obou pohlaví“ (Ahl in Wettstein et Ahl 1931). Při vyšetření charakteru granulace hrdla samců i samic v rámci OTU 13 a OTU „10“ byly zjištěny četnosti, které jsou patrné z grafů na obr. 3.26. Provedením testů dobré shody mezi dvěma taxony nebyl prokázán signifikantní rozdíl v rámci poměru zastoupení kategorií různých stupňů výraznosti granulace hrdla ani u samců ( $\chi^2 = 2,55$ ;  $p = 0,28$ ) ani u samic ( $\chi^2 = 0,38$ ;  $p = 0,54$ ).

samci	"10" - <i>H. a. kretensis</i> - syntypy			13 - Střední Evropa			t-test			CD
	X	SD	n	X	SD	n	t	p	+++	
SUL (mm)	35,05	2,73	25	36,95	3,00	41	2,580	0,0122	*	0,33
TbL%SUL	48,65	1,66	25	47,46	1,81	41	-2,686	0,0092	**	-0,34
FmL%SUL	48,13	1,76	24	48,17	1,92	40	0,081	0,9354	n.s.	0,01
TrL%SUL	26,36	1,03	25	26,53	1,25	41	0,549	0,5848	n.s.	0,07
HL%SUL	24,57	1,03	25	24,25	1,24	41	-1,082	0,2833	n.s.	-0,14
HW%SUL	35,33	1,38	25	36,34	1,37	41	2,893	0,0052	**	0,37
ES%HW	33,93	2,52	25	34,15	1,78	41	0,408	0,6845	n.s.	0,05
TD%HW	16,73	1,06	25	18,05	1,06	41	4,933	0,0000	****	0,63
IOD%HL	37,75	3,18	25	39,04	3,81	40	1,412	0,1628	n.s.	0,18
EAD%EPD	62,59	2,53	25	63,41	4,01	40	0,909	0,3671	n.s.	0,12
IND%HL	32,71	1,76	25	37,62	2,25	41	9,306	0,0000	****	1,23
NL%HL	34,10	1,51	25	36,68	2,18	41	5,205	0,0000	****	0,70
T4L%SUL	43,18	1,56	25	45,43	1,91	41	4,969	0,0000	****	0,65
WL%T4L	59,36	1,97	25	60,44	1,60	41	2,424	0,0182	*	0,30
T1L%SUL	10,96	0,79	25	12,27	0,73	41	6,872	0,0000	****	0,86
IMTL%T1	46,06	3,72	25	45,27	3,73	41	-0,838	0,4052	n.s.	-0,11
FmL/TbL	0,99	0,02	24	1,02	0,02	40	5,161	0,0000	****	0,66
IND/NL	0,96	0,04	25	1,03	0,06	41	4,850	0,0000	****	0,66

+++ Statistická významnost: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001; \*\*\*\* p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní

průměr |CD| = 0,41

**Tab. 3.12:** Porovnání morfometrických indexů a délky těla samců ze série syntypů *H. arborea kretensis* a z území České republiky, Slovenska a západní Ukrajiny (OTU 13), výsledky provedených *t*-testů a hodnoty koeficientů diference (CD) včetně průměrné hodnoty.



**Obr. 3.26:** Grafy znázorňující poměr zastoupení kategorií různých stupňů výraznosti granulace hrdla samců a samic u zástupců *H. a. arborea* (OTU 13) a syntypů *H. arborea kretensis* (OTU „10“).

### 3.1.5.5 Srovnání *H. a. arborea*, *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis*

Rozsah vzájemných morfometrických odlišností mezi třemi nominálními taxony byl zjišťován využitím analýzy variance (ANOVA) 17 morfometrických indexů a délky těla SUL samců. Signifikantní rozdíl byl zjištěn v 15 indexech a v délce těla (tab. 3.13). Na těchto znacích následně provedená mnohonásobná porovnání (*post hoc* testy) využitím metody Tukeyho testů pro nerovná „n“ potvrdila signifikantní odlišnosti v délce těla a 14 indexech a to přibližně rovnoměrně v rámci všech možných kombinací vzájemných srovnání (viz. tab. 3.14). Mezi znaky signifikantně odlišující vzájemně všechny tři taxony patří indexy: FmL/TbL, IND%HL, IND/NL.

samci	ANOVA - OTU 13, "8", "10"		
	F	p	+++
SUL (mm)	9,94	0,0001	****
TbL%SUL	6,03	0,0037	**
FmL%SUL	12,11	0,0000	****
TrL%SUL	12,76	0,0000	****
HL%SUL	4,13	0,0196	*
HW%SUL	4,71	0,0117	*
ES%HW	4,17	0,0189	*
TD%HW	21,05	0,0000	****
IOD%HL	10,05	0,0001	****
EAD%EPD	1,05	0,3561	n.s.
IND%HL	37,94	0,0000	****
NL%HL	29,93	0,0000	****
T4L%SUL	13,87	0,0000	****
WL%T4L	10,28	0,0001	****
T1L%SUL	26,67	0,0000	****
IMTL%T1	0,48	0,6179	n.s.
FmL/TbL	26,02	0,0000	****
IND/NL	30,39	0,0000	****

**Tab. 3.13:** Výsledky analýz variance provedených na 17 morfometrických indexech a délce těla samců v rámci srovnání tří nominálních subspecifických taxonů druhu *H. arborea*.

Signifikantní vzájemná odlišnost OTU	Počet případů	Případy - - morfometrické indexy a délka těla
13 od "8"	1	WL%T4L
13 od "10"	2	TbL%SUL, HW%SUL
"8" od "10"	1	HL%SUL
"8" od 13 "8" od "10"	3	FmL%SUL, TrL%SUL, IOD%HL
"10" od "8" "10" od 13	3	SUL, T4L%SUL, T1%SUL
13 od "8" 13 od "10"	2	TD%HW, NL%HL
13 od "8" 13 od "10" "8" od "10"	3	FmL/TbL, IND%HL, IND/NL
bez signifikantního rozdílu	1	ES%HW

**Tab. 3.14:** Souhrnný přehled výsledků celkem 16 mnohonásobných porovnání (*post hoc* testů) morfometrických indexů a délky těla samců mezi třemi taxony rosniček. Využit byl Tukeyho test pro nerovná „n“.

OTU 13 = *H. a. arborea*

OTU „8“ = *H. arborea schelkownikowi* – jedinci z typové lokality

OTU „10“ = *H. arborea kretensis* - syntypy

Srovnání rozsahu oblanění prstů zadních končetin samců tří subspecifických taxonů *H. arborea* proběhlo využitím Mann-Whitneyových testů provedených v rámci tří srovnání: OTU 13 a „8“, OTU 13 a „10“, OTU „8“ a „10“ (Bonferroniho korekce hladiny významnosti:  $\alpha = 0,017$ ). Výrazné statisticky signifikantní rozdíly byly zjištěny mezi *H. a. arborea* a *H. arborea schelkownikowi* u znaků: II-e ( $U = 72$ ;  $p < 0,0001$ ), i-III ( $U = 109,5$ ;  $p = 0,0019$ ), III-e ( $U = 104$ ;  $p = 0,0012$ ), i-IV ( $U = 135$ ;  $p = 0,0006$ ), V ( $U = 120$ ;  $p = 0,0040$ ); mezi *H. a. arborea* a *H. arborea kretensis* u všech znaků: I ( $U = 209$ ;  $p = 0,0033$ ), i-II ( $U = 217$ ;  $p = 0,0050$ ), II-e ( $U = 134$ ;  $p < 0,0001$ ), i-III ( $U = 56,5$ ;  $p < 0,0001$ ), III-e ( $U = 190$ ;  $p = 0,0011$ ), i-IV ( $U = 189,5$ ;  $p < 0,0001$ ), IV-e ( $U = 324,5$ ;  $p = 0,0130$ ), V ( $U = 228$ ;  $p = 0,0086$ ). Naproti tomu mezi *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis* nebyly v rámci rozsahu oblanění prstů zadních končetin zjištěny žádné signifikantní rozdíly.

Při vyšetření kvalitativních kresebných znaků a následném provedení testů dobré shody na všech věkových kategoriích obou pohlaví byly nalezeny signifikantní rozdíly mezi zástupci *H. a. arborea* a syntypy *H. arborea kretensis* v rámci charakteru linie mezi nozdrou a okem ( $\chi^2 = 10,45$ ;  $p = 0,0012$ ) a v rámci charakteru dorzální kresby ( $\chi^2 = 5,40$ ;  $p = 0,0202$ ). V obou případech byl pozorován zvýšený výskyt méně typické formy znaku (linie přerušená, skvrny na hřbetě) u *H. arborea kretensis*. Při porovnání taxonu *H. arborea schelkownikowi* byli porovnáváni všichni jedinci z OTU 8 z důvodu nízkého počtu na kvalitativní znaky vyšetřených jedinců z typové lokality. Signifikantní rozdíl byl nalezen mezi populacemi OTU 8 a OTU 13 v charakteru linie na tarzometatarzu ( $\chi^2 = 6,86$ ;  $p = 0,0324$ ) – zvýšený výskyt kostrbaté či rozpadlé linie u populace z OTU 8 a mezi populací OTU 8 a syntypy *H. arborea kretensis* (OTU „10“) v charakteru linie mezi nozdrou a okem ( $\chi^2 = 7,15$ ;  $p = 0,0075$ ) – opět potvrzen zvýšený výskyt přerušené linie u *H. arborea kretensis*. Při srovnání všech jedinců z OTU 8 a všech jedinců z OTU 10 byl potvrzen signifikantní rozdíl také v dorzální kresbě ( $\chi^2 = 3,91$ ;  $p = 0,0480$ ) – výskyt skvrn na hřbetě u krétské populace. V rámci charakteru granulace hrdla samců nebyly nalezeny žádné signifikantní rozdíly ani v jednom srovnání. Procentuální zastoupení jednotlivých typů signifikantně rozdílných znaků mezi taxony *H. a. arborea*, *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis* je možné vysledovat z grafů mezipopulačního srovnání (všichni jedinci daných OTU) na obr. 3.13, 3.15 a 3.19.

## 3.2 Struktura a variabilita oznamovacích hlasů u vybraných populací *H. arborea* a *H. savignyi*

### 3.2.1 Charakteristika a teplotní závislost akustických parametrů

#### 3.2.1.1 *H. arborea* – Turecko (OTU 9)

Na základě analýzy oznamovacích hlasů celkem 9 samců *H. arborea* ze západního a jižního Turecka (viz. obr. 2.1) v rámci teplotního rozsahu 7 °C (10,5 – 17,5 °C) byla zjištěna následující charakteristika: Jednotlivé série oznamovacího hlasu byly tvořeny hlasovými segmenty, které měly v rámci pozorovaného teplotního rozmezí délku 57 – 108 ms a složeny byly z 8 – 10 pulsů. Intervaly mezi segmenty se pohybovaly v rozmezí 80 – 317 ms. Hodnota dominantní frekvence ležela v rozpětí 2180 – 2800 Hz. Obr. 3.28 A, C, E, G ukazují, jak sledované akustické parametry závisí na okolní teplotě. U počtu pulsů teplotní závislost významně prokázána nebyla. U délky segmentu a intervalu byla prokázána negativní regresní závislost a u dominantní frekvence regresní závislost pozitivní. Charakteristika oznamovacího hlasu *H. arborea* je vyobrazena na příkladu hlasu samce z lokality Selçuk na obr. 3.27 A. Sumární charakteristika oznamovacího hlasu je uvedena v tab. 3.15 a výsledky statistických analýz jsou uvedeny v tabulce 3.16.

#### 3.2.1.2 *H. savignyi* – jižní Turecko (OTU 6)

Analýzou oznamovacích hlasů celkem 17 samců *H. savignyi* z jižního Turecka (viz. obr. 2.1) v rámci teplotního rozsahu 4,5 °C (15,5 – 20 °C) byla zjištěna následující charakteristika: Série oznamovacího hlasu jsou složeny z hlasových segmentů, které v rámci pozorovaného teplotního rozmezí měly délku 121 – 173 ms, složeny byly z 17 – 22 pulsů. Intervaly mezi segmenty byly zaznamenány v rozmezí 137 – 399 ms. Hodnota dominantní frekvence se nacházela v rozpětí 2480 – 3140 Hz. Grafy na obr. 3.28 A, C, E, G ukazují závislost sledovaných akustických parametrů na okolní teplotě. U počtu pulsů a dominantní frekvence teplotní závislost nebyla potvrzena. Se vzrůstající teplotou se délka segmentu a délka intervalu zkracuje. Charakteristika oznamovacího hlasu *H. savignyi* z oblasti jižního Turecka je zobrazena na příkladu hlasu samce z lokality Anamur na obr. 3.27 B. Jiný příklad si lze prohlédnout na obr. 2.8 (lokalita Kurtuluş). Sumární charakteristiku akustických parametrů oznamovacího hlasu uvádí tab. 3.15 a výsledky statistických výpočtů uvádí tabulka 3.16.

### 3.2.1.3 *H. savignyi* – Kypr (OTU 5)

Na základě analýzy oznamovacích hlasů celkem 21 samců *H. savignyi* z Kypru (viz. obr. 2.1) v rámci teplotního rozsahu 4 °C (18,5 – 22,5 °C) byla zjištěna následující charakteristika: Jednotlivé série oznamovacího hlasu jsou složeny z hlasových segmentů, které byly v rámci pozorovaného teplotního rozmezí dlouhé 97 – 141 ms a složeny z 14 – 21 pulsů. Intervaly mezi segmenty měly délku 115 – 275 ms. Hodnota dominantní frekvence ležela v rozpětí 2270 – 3310 Hz. Obr. 3.28 A, C, E, G ukazují závislost sledovaných akustických parametrů na okolní teplotě. U počtu pulsů, dominantní frekvence teplotní závislost potvrzena nebyla. Pro délku segmentu byla negativní regrese potvrzena na pravděpodobnostní hladině 0,057, pro délku intervalu na hladině < 0.05. Charakteristika oznamovacího hlasu *H. savignyi* z Kypru je zobrazena na příkladu hlasu samce z lokality Famagusta na obr. 3.27 C. Sumární charakteristika sledovaných akustických parametrů je uvedena v tab. 3.15 a výsledky statistických analýz jsou v tabulce 3.16.

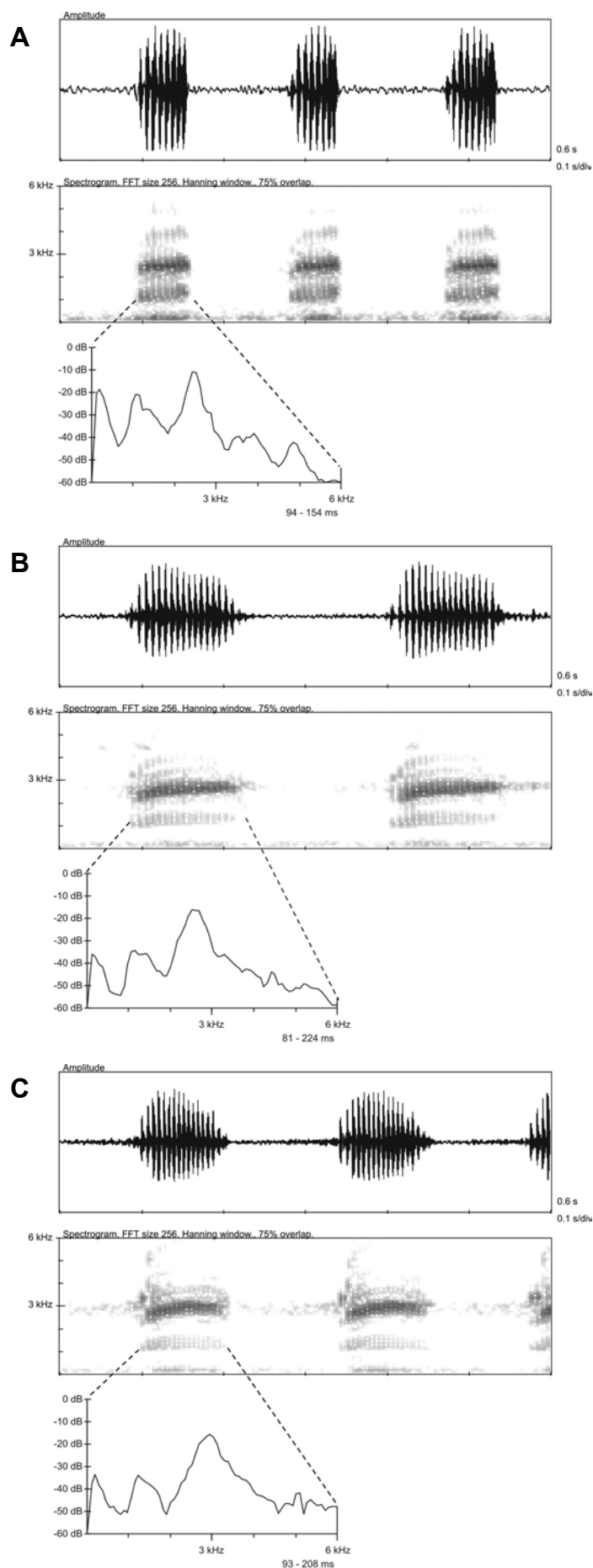
**Poznámka:** Jednoho samce z lokality Famagusta (Kypr) se podařilo zaznamenat ve dvou rozdílných teplotách (19,5 a 22,5 °C). Jednalo se ale o jedince s anomálií některých hlasových parametrů. Vliv teploty na charakter hlasu tohoto jedince je možno vysledovat z obr. 3.31 C-D.

### 3.2.1.4 *H. savignyi* – spojení populací OTU 5 a OTU 6

Pokusně byla provedena také lineární regrese teplotní závislosti akustických dat spojených OTU 5 a 6 za účelem porovnání s výsledky jednotlivých OTU 5 a 6. Bylo zjištěno, že se vzrůstající teplotou se délka segmentu a délka intervalu zmenšuje a počet pulsů se snižuje. Pro dominantní frekvenci teplotní závislost prokázána nebyla. Zásadní rozdíl byl tedy nalezen u počtu pulsů. Grafické znázornění teplotní závislosti hlasových parametrů spojených OTU 5 a 6 je znázorněno na obr. 3.28 B, D, F, H a výsledky analýz lze najít v tabulce 3.16.

	<i>H. arborea</i> : OTU 9	n	<i>H. savignyi</i> : OTU 6	n	<i>H. savignyi</i> : OTU 5	n
Pulsy	8 - 10	8	17 - 22	16	14 - 21	19
Segment	57 - 108 ms	9	121 - 173 ms	16	97 - 141 ms	22
Interval	80 - 317 ms	10	137 - 399 ms	18	115 - 275 ms	22
Dom. frekvence	2180 - 2800 Hz	9	2480 - 3140 Hz	16	2270 - 3310 Hz	20
Teplota	10,5 - 17,5 °C		15,5 - 20 °C		18,5 - 22,5 °C	

**Tab. 3.15:** Přehledná charakteristika akustických parametrů oznamovacích hlasů tří populací rosníček. n = počet případů (více viz. metodika)



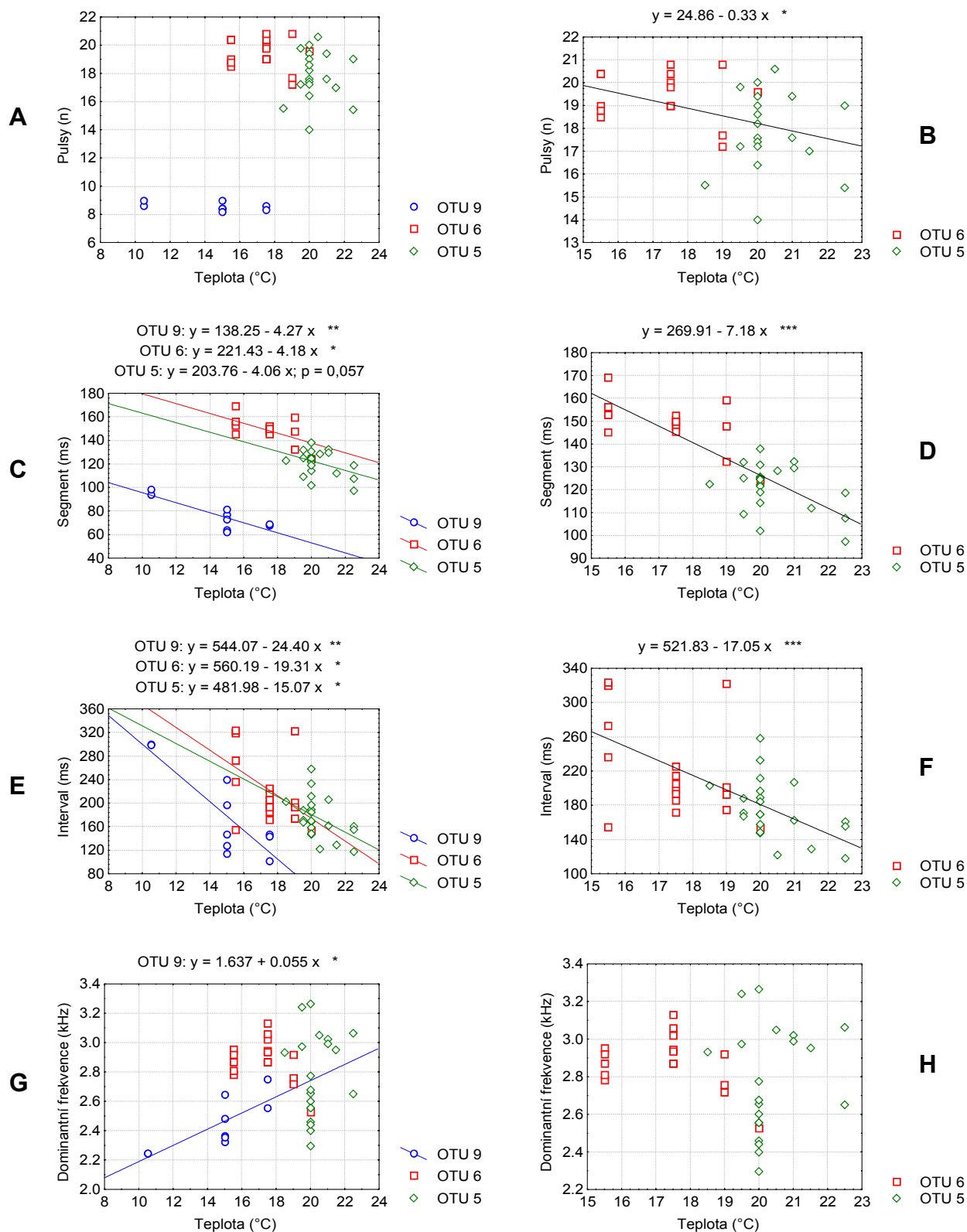
**Obr. 3.27:** Charakter oznamovacího hlasu:

**(A)** *H. arborea*, lokalita Selçuk (západní Turecko) – OTU 9, teplota 15 °C.

**(B)** *H. savignyi*, lokalita Anamur (jižní Turecko) – OTU 6, teplota 19 °C. Exemplář uložen v Národním muzeu v Praze pod číslem NMP6V 71573/1; SUL = 39,1 mm (SVL = 41,1 mm).

**(C)** *H. savignyi*, lokalita Famagusta (Kypr) – OTU 5, teplota 21,5 °C. Exemplář uložen v Národním muzeu v Praze pod číslem NMP6V 71570/2; SUL = 35,3 mm (SVL = 36,8 mm).

Ve všech třech případech je vyobrazen oscilogram úseku hlasu o délce 0,6 s přibližně ze středu série, odpovídající sonogram a energetické spektrum prvního z vyobrazených segmentů. Jeden dílek na časové stupnici = 0,1 s.



**Obr. 3.28:** Grafy vyjadřující vztah vyšetřovaných akustických parametrů k teplotě. Každý bod v grafu představuje průměrnou hodnotu získanou z 5 po sobě následujících segmentů (resp. intervalů) přibližně ze středu série zaznamenaného oznamovacího hlasu. V levém sloupci (A, C, E, G) grafy znázorňují daný vztah pro jednotlivá OTU (5, 6, 9) zvlášť. V pravém sloupci (B, D, F, H) pak pro spojené OTU 5 a 6 (pro názornost jsou jednotlivá OTU rozlišena). V případě statisticky signifikantní regrese jsou zobrazeny dané regresní přímky a jejich rovnice.

Statistická významnost (F-test): \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

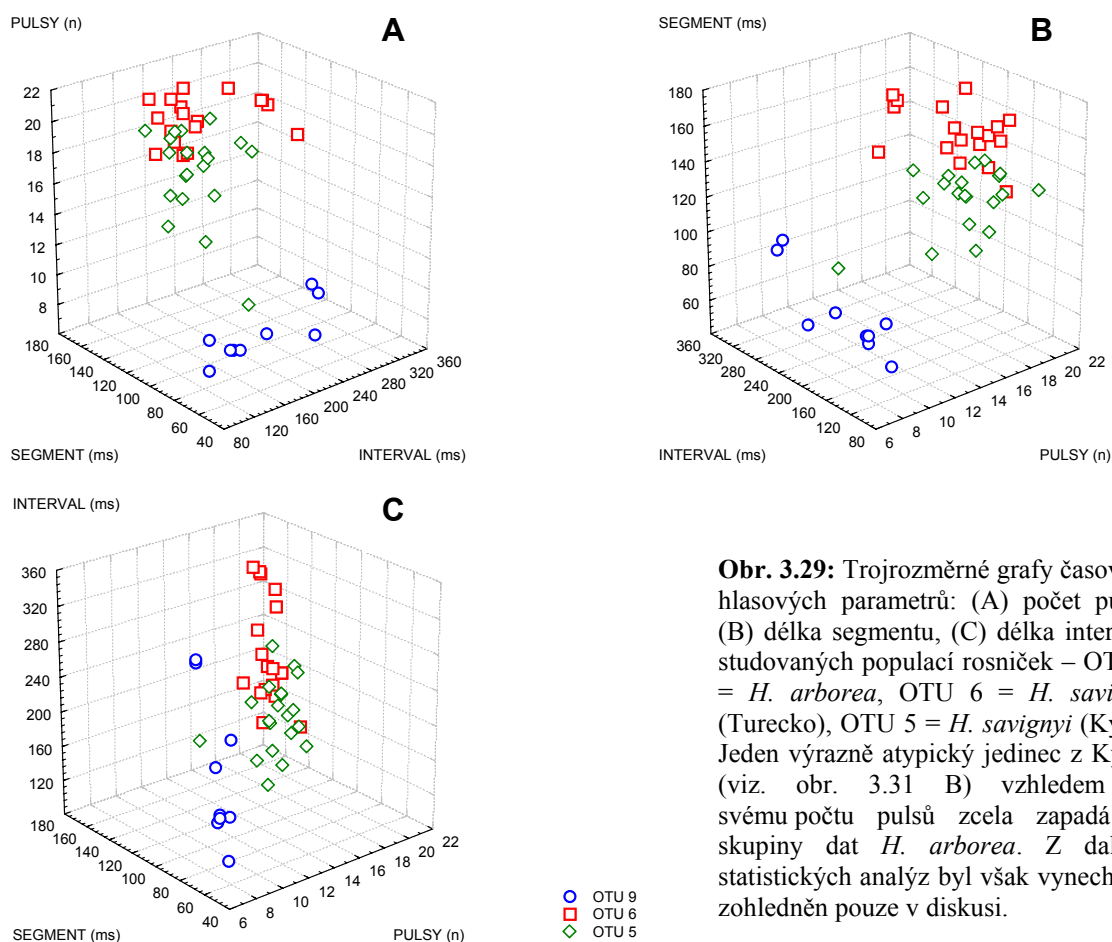


	n	Regresní rovnice/ Průměr ± SD	R <sup>2</sup>	F	p	+++
<b><i>H. arborea</i>: OTU 9</b> teplota: 10,5 - 17,5 °C						
Pulsy (n)	8	8,6 ± 0,3	0,224	1,73	0,236	n.s.
Segment (ms)	9	y = 138,25 - 4,27x	0,706	16,85	0,005	**
Interval (ms)	10	y = 544,07 - 24,40x	0,719	20,47	0,002	**
Dom. frekvence (kHz)	9	y = 1,637 + 0,055x	0,610	10,96	0,013	*
<b><i>H. savignyi</i>: OTU 6</b> teplota: 15,5 - 20,0 °C						
Pulsy (n)	16	19,4 ± 1,1	0,022	0,31	0,587	n.s.
Segment (ms)	16	y = 221,43 - 4,18x	0,373	8,32	0,012	*
Interval (ms)	18	y = 560,19 - 19,31x	0,238	5,00	0,040	*
Dom. frekvence (kHz)	16	2,881 ± 0,144	0,124	1,98	0,181	n.s.
<b><i>H. savignyi</i>: OTU 5</b> teplota: 18,5 - 22,5 °C						
Pulsy (n)	19	17,9 ± 1,7	0,001	0,02	0,898	n.s.
Segment (ms)	22	y = 203,76 - 4,06 x	0,170	4,09	0,057	*!
Interval (ms)	22	y = 481,98 - 15,07x	0,207	5,23	0,033	*
Dom. frekvence (kHz)	20	2,778 ± 0,287	0,017	0,32	0,581	n.s.
<b><i>H. savignyi</i>: OTU 5 + 6</b> teplota: 15,5 - 22,5 °C						
Pulsy (n)	35	y = 24,86 - 0,33x	0,155	6,06	0,019	*
Segment (ms)	38	y = 269,91 - 7,18x	0,669	72,74	0,000	***
Interval (ms)	40	y = 521,83 - 17,05x	0,406	25,91	0,000	***
Dom. frekvence (kHz)	36	2,823 ± 0,237	0,040	1,40	0,246	n.s.
+++ Statistická významnost: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; n.s. = nesignifikantní; *! p = 0,057						

**Tab. 3.16:** Výsledky statistických výpočtů – lineární regresní analýzy teplotní závislosti hlasových parametrů (R<sup>2</sup> = koeficient determinace) a analýzy variance (ANOVA) této závislosti. V případě statistické nevýznamnosti regrese je místo regresní rovnice uveden průměr a směrodatná odchylka (SD).  
n = počet případů (více viz. metodika)

### 3.2.2 Srovnání oznamovacích hlasů *H. arborea*, *H. savignyi* z jižního Turecka a *H. savignyi* z Kypru

Na obrázku 3.29 jsou vyobrazeny trojrozměrné grafy sledovaných časových hlasových parametrů (počet pulsů, délka segmentu, délka intervalu) rosniček všech sledovaných populací (OTU 9, 6, 5). V grafech je zanesen také jeden výrazně atypický jedinec z Kypru (viz. obr. 3.31 B), který vzhledem ke svému počtu pulsů zcela zapadá do skupiny dat *H. arborea* (OTU 9). Z důvodu předpokladu, že se pravděpodobně jedná pouze o akustickou anomálii bez taxonomického významu, byl tento jedinec z dalších statistických analýz vynechán (detaily viz. kapitola 3.2.3.2). Kromě tohoto atypického jedince se v počtu pulsů nenalézá žádný překryv v rozložení dat mezi dvěma druhy (OTU 9 vs. OTU 5 + 6). V délce segmentu je možno zaznamenat překryv dat, ale pouze minimální. Výrazný překryv byl nalezen pouze v délce intervalu. Mezi OTU 5 a 6 je překryv dat částečný ve všech parametrech, nejvýraznější opět v délce intervalů. U dvou sledovaných časových parametrů však byl prokázán vliv teploty (viz. obr. 3.28 a tab. 3.16).



**Obr. 3.29:** Trojrozměrné grafy časových hlasových parametrů: (A) počet pulsů, (B) délka segmentu, (C) délka intervalu studovaných populací rosniček – OTU 9 = *H. arborea*, OTU 6 = *H. savignyi* (Turecko), OTU 5 = *H. savignyi* (Kypr). Jeden výrazně atypický jedinec z Kypru (viz. obr. 3.31 B) vzhledem ke svému počtu pulsů zcela zapadá do skupiny dat *H. arborea*. Z dalších statistických analýz byl však vynechán a zohledněn pouze v diskusi.

Rozložení dat dominantní frekvence (viz. obr. 3.28 G) má mezi OTU 9 a OTU 6 jen malý překryv. Rozptýl dat OTU 5 však překrývá všechna data OTU 6 a velkou část OTU 9. Vliv teploty byl prokázán pouze v rámci OTU 9 – na malém vzorku 9 jedinců (viz. tab. 3.16).

Statisticky bylo srovnání jednotlivých OTU provedeno využitím mnohorozměrné a jednorozměrné analýzy kovariance (MANCOVA, ANCOVA) a analýzy variance (ANOVA). Za nezávisle proměnnou (faktor) byla vždy považována populace (OTU), jako závisle proměnné sledované akustické parametry. Pro délku hlasového segmentu a délku intervalu všech tří populací byl prokázán signifikantní vliv teploty, proto byla teplota zohledněna a zadána jako kovariáta. Pro počet pulsů nebyla teplotní závislost prokázána ani u jedné z populací, pro dominantní frekvenci jen u jedné populace ze tří sledovaných (OTU 9). Proto byl u těchto parametrů vliv teploty zanedbán. MANCOVA i ANCOVA byly provedeny třikrát v různých kombinacích srovnávaných skupin (OTU 9 vs. 5, OTU 9 vs. 6, OTU 6 vs. 5). Na základě těchto tří kroků byla provedena Bonferroniho korekce hladiny významnosti pro mnohonásobné testy ( $\alpha = 0,05 / 3 = 0,017$ ).

Výsledky MANCOVY (**segment, interval**): Při **srovnání OTU 9 a OTU 6** byl prokázán výrazně signifikantní rozdíl (Wilksovo  $\lambda = 0,0464$ , Raovo R = 246,46;  $p < 10^{-6}$ ). Při **srovnání OTU 9 a OTU 5** byl výsledek rovněž vysoce signifikantní (Wilksovo  $\lambda = 0,1910$ , Raovo R = 59,31;  $p < 10^{-6}$ ). Nižší, ale signifikantní diference byla nalezena v případě **srovnání OTU 6 a OTU 5** (Wilksovo  $\lambda = 0,7957$ , Raovo R = 4,62;  $p = 0,0163$ ). Obdobných výsledků pro všechny tři kombinace porovnávání bylo dosaženo použitím analýzy kovariance (ANCOVA) pro jednotlivé parametry zvlášť. Ve všech třech srovnáních byl rozdíl signifikantní v délce segmentu. V délce intervalu byl signifikantní rozdíl nalezen pouze v rámci mezidruhových srovnání (OTU 9 a 5 a OTU 9 a 6) – souhrnný přehled výsledků v tabulce 3.17. V tabulce 3.18 jsou uvedeny průměry délky segmentu a délky intervalu standardizované pro teplotu vzájemně porovnávaných dvojic populací.

Analýza variance (ANOVA) aplikovaná na **počet pulsů** vykázala vysoce signifikantní výsledek ( $F = 210,83$ ;  $p < 10^{-6}$ ). Prostřednictvím *post hoc* Tukeyho testu pro nerovná „n“ bylo zjištěno, že signifikantní diference se nalézají mezi všemi třemi OTU – viz. tab. 3.19. Analýza variance **dominantní frekvence** ukázala rovněž signifikantní výsledek ( $F = 12,25$ ;  $p < 0,0001$ ). Prostřednictvím *post hoc* Tukeyho testu pro nerovná „n“ byl zjištěn signifikantní rozdíl na mezidruhové úrovni, ale nebyl nalezen mezi tureckými a kyperskými populacemi *H. savignyi* – viz. tab. 3.19.

	OTU 9 / OTU 6			OTU 9 / OTU 5			OTU 6 / OTU 5		
	F	p	+++	F	p	+++	F	p	+++
Segment	452,53	0,0000	***	112,16	0,0000	***	9,50	0,0039	*
Interval	18,77	0,0002	**	20,58	0,0001	***	0,03	0,8729	n.s.
+++ Statistická významnost: * p < 0,017; ** p < 0,001; *** p < 0,0001; n.s. = nesignifikantní									

**Tab. 3.17:** Souhrnný přehled výsledků analýz kovariance (ANCOVA, kovariáta = teplota) pro délku segmentu a délku intervalu v rámci tří srovnání.

	<i>H. arborea</i> (Turecko)	<i>H. savignyi</i> (Turecko)	<i>H. arborea</i> (Turecko)	<i>H. savignyi</i> (Kypr)	<i>H. savignyi</i> (Turecko)	<i>H. savignyi</i> (Kypr)
	Segment	64,3 ms	152,9 ms	70,5 ms	132,2 ms	141,6 ms
Interval	121,4 ms	253,5 ms	154,2 ms	235,1 ms	198,7 ms	202,1 ms

**Tab. 3.18:** Průměry délky segmentu a intervalu standardizované pro teplotu porovnávaných dvojic populací.

Pulsy	OTU 9	OTU 6	OTU 5	Dominantní frekvence	OTU 9	OTU 6	OTU 5
OTU 9	-	***	***	OTU 9	-	**	*
OTU 6	0,0001	-	*	OTU 6	0,0004	-	n.s.
OTU 5	0,0001	0,0081	-	OTU 5	0,0053	0,3819	-
* p < 0,01; ** p < 0,001; *** p = 0,0001; n.s. = nesignifikantní							

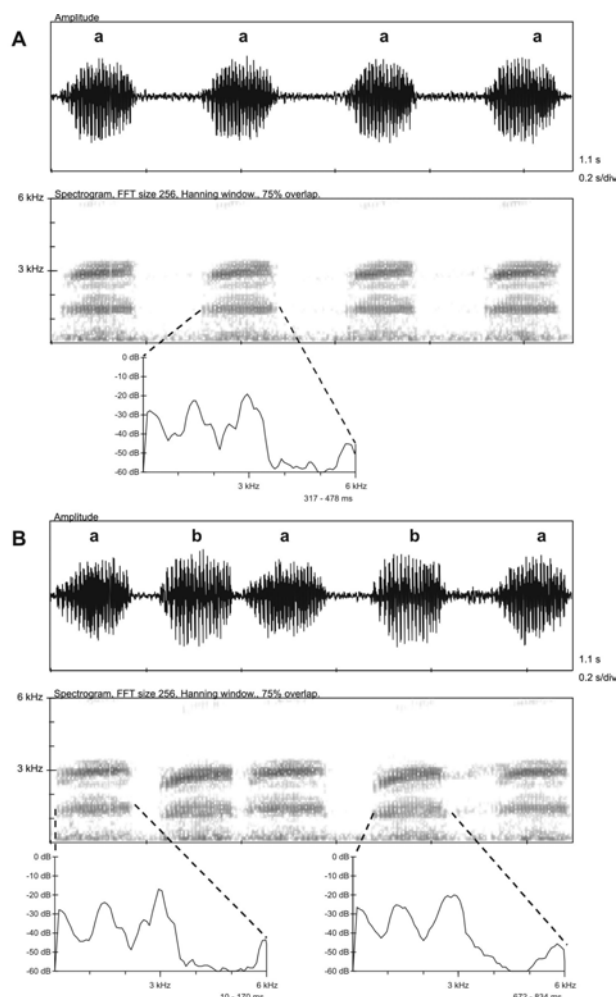
**Tab. 3.19:** Dosažené hladiny významnosti při aplikaci *post hoc* Tukeyho testů pro nerovná „n“ pro zjištění diference mezi jednotlivými OTU v rámci počtu pulsů a dominantní frekvence.

### 3.2.3 Dodatky

#### 3.2.3.1 Alternace dvou vokalizujících samců

U několika jedinců jak *H. arborea* tak *H. savignyi* byla pozorována kromě obvyklé solitérní vokalizace také vokalizace alternovaná. U *H. arborea* v jednom případě a u *H. savignyi* ve dvou případech se podařilo zaznamenat stejného jedince za stejné teploty při obou dvou typech vokalizace. Při jejich vyšetření byl zjištěn výrazný rozdíl v délce intervalu mezi jednotlivými segmenty. Při alternaci se intervaly prodlužují, a to někdy až na více než dvojnásobek běžné doby (např. u *H. savignyi*, Anemurium, 15,5 °C: z průměrných 154,6 ms při solitérním volání na průměr 320,8 ms při alternovaném volání – obr. 3.30). Proto byla

délka intervalu u případů zaznamenání solitérní i alternované vokalizace stejného jedince hodnocena za oba dva stavy zvlášť. V mnohorozměrných analýzách byl pak takovýto jedinec hodnocen jako jedinci dva. Vliv alternace na ostatní vyšetřované bioakustické parametry nebyl pozorován.



**Obr. 3.30:** Příklad vlivu alternace ve vokalizaci jednoho samce *H. savignyi* při stejné teplotě na délku intervalu mezi segmenty ve vyobrazeních na oscilogramu, sonogramu a energetickém spektru.

(A) Solitérní vokalizace jedince „a“.

(B) Jedinec „a“ ve vokalizaci alternuje s jedincem „b“.

Lokalita Anemurium, Turecko, teplota 15,5 °C.

### 3.2.3.2 Anomálie akustických parametrů

Ve výjimečných případech byly pozorovány u několika exemplářů anomálie hlasových parametrů. Pozorované anomálie se daly rozdělit do následujících skupin:

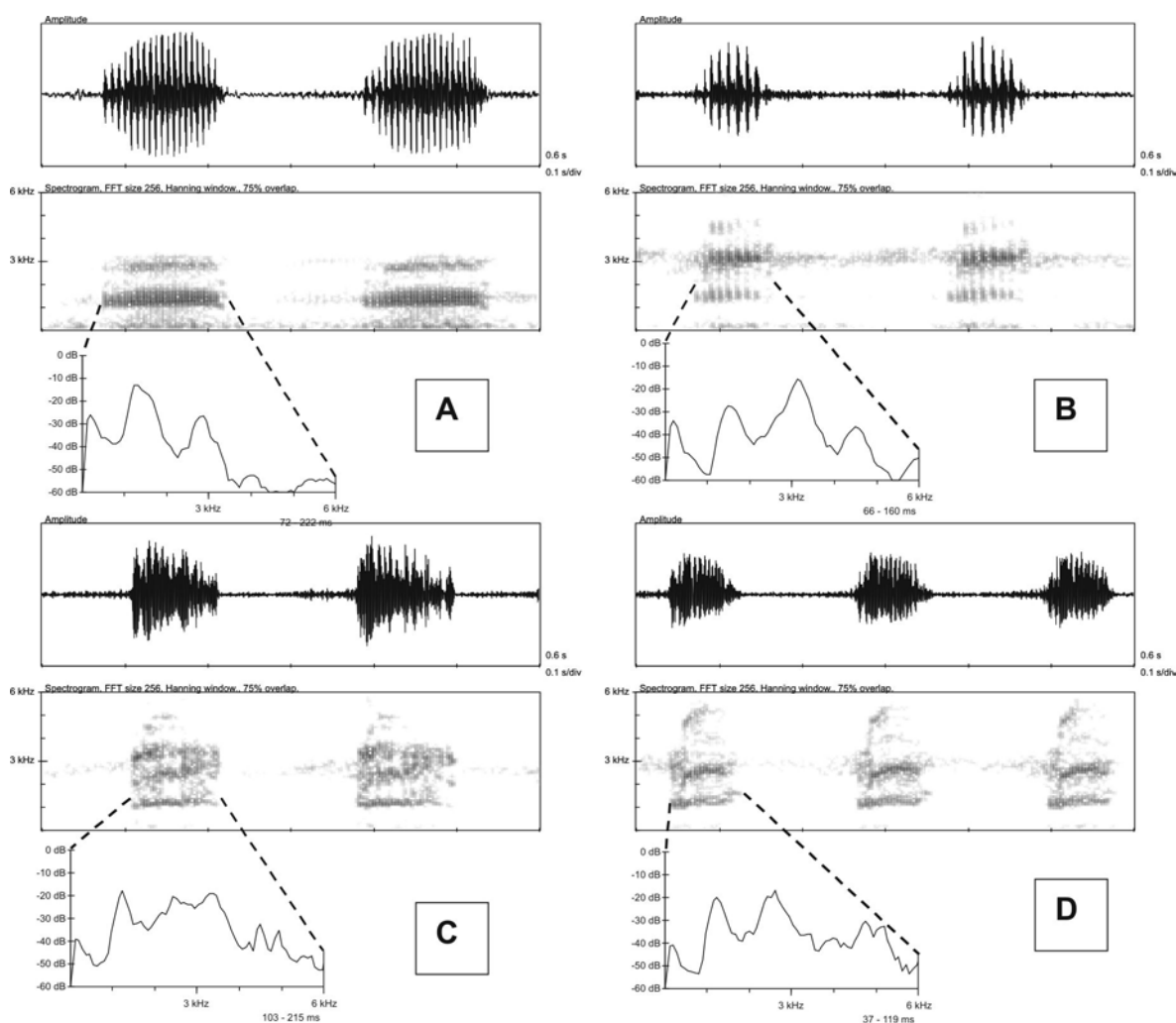
**(A) Anomálie hlavní dominantní frekvence.** U několika jedinců *H. savignyi* a jednoho jedince *H. arborea* byla determinována jako hlavní dominantní frekvence dominantní frekvence I, namísto obvyklé dominantní frekvence II (sensu Shy 1980, 1985)\* – obr. 3.31 A.

**(B) Anomálie v počtu pulsů.** Byla pozorována v jednom případě u exempláře z lokality Yali na Kypru (obr. 3.31 B). Exemplář však nebyl odchycen ani přímo vizuálně pozorován, tudíž nemohl být posouzen morfologicky. Bioakustické parametry tohoto jedince při 19,5 °C se pohybovaly v rozmezí: 9 – 10 pulsů, 94 – 102 ms délka segmentu, 203 – 215 ms délka

intervalu, 3140 – 3220 Hz dominantní frekvence. Pro výraznou anomálii v počtu pulsů byl tento jedinec vyřazen ze statistických analýz. Více v diskusi.

**(C) Roztříštěnost pulsů spojená s anomáliemi spektrálních parametrů.** Tato anomálie byla pozorována v jednom případě u exempláře z lokality Famagusta na Kypru (obr. 3.31 C-D). Tento hlas zněl na poslech zřetelně jiným dojmem než obvyklé oznamovací hlasy tohoto druhu a byl slyšen po 3 noci strávené na lokalitě. Více v diskusi.

\* Shy (1980, 1985) studoval změny hlasových parametrů a individualitu v oznamovacích hlasech *H. cf. savignyi* a věnoval se také dominantní frekvenci. Stanovil tři základní dominantní frekvence, které označuje vzestupně podle velikosti frekvence římskými čísly I až III.



**Obr. 3.31:** Případy anomálií hlasových parametrů (A – D) a příklad vlivu teploty na oznamovací hlas stejného samce (C, D) ve vyobrazeních na oscilogramu, sonogramu a energetickém spektru.

(A) Anomálie hlavní dominantní frekvence. *H. savignyi*: Bozyazi (Turecko), teplota 17,5 °C.

(B) Anomálie v počtu pulsů. *H. cf. savignyi*: Yali (Kypr), teplota 19,5 °C.

(C, D) Roztříštěnost pulsů spojená s anomáliemi spektrálních parametrů. *H. savignyi*: Famagusta (Kypr), teplota: (C) 19,5 °C, (D) 22,5 °C, exemplář uložen v Národním muzeu v Praze pod číslem NMP6V 71570/6, SUL = 35,5 mm (SVL = 37,8 mm).

Detaily v textu.

### 3.3 Zhodnocení zoogeografických dat *H. savignyi*

#### 3.3.1 Rozšíření *H. savignyi* vzhledem k *H. arborea* na jižním pobřeží Turecka – vlastní pozorování

Při výzkumu v terénu Turecka a Kypru probíhajícím v letech 2001 a 2002 byla věnována pozornost také rozšíření obou druhů studovaných rosníček s hlavním zaměřením na nalezení možné hybridní zóny v oblasti jižního pobřeží Turecka. Jako nejzápadnější kontinentální lokalita *H. savignyi* byla zjištěna lokalita Anemurium (obr. 3.32 B) ležící asi 5 km jihozápadně od Anamuru na západním okraji Anamurské nížiny (obě lokality č. 70 v mapě na obr. 2.1). Na této lokalitě byl zaznamenán výskyt pouze *H. savignyi*, stejně jako na všech blízkých lokalitách v okruhu 5 km severovýchodním směrem. Druh *H. arborea* byl nejblíže zaznamenán u obce Melleç (obr. 3.32 A) asi 15 km západně od nejzápadnější lokality *H. savignyi*. Nebyla objevena ani jedna lokalita, na které by byly nalezeny sympatricky žijící oba dva druhy rosníček. Charakter pobřeží mezi lokalitami Anemurium a Melleç je skalnatý s přítomností suchých strmých svahů porostlých borovicovým lesem s útesy zasahujícími až přímo do moře. Přítomnost stálých vodních zdrojů mimo lidská sídla nebyla pozorována, pouze v obci Tenzile (sousední obec nedaleko obce Melleç), odkud je výskyt *H. arborea* také znám (Schneider 2001). Asi 3 km východním směrem od obce Tenzile už je jen poslední osada v prudkém svahu a dále na východ už pouze suché strmé svahy náležící k pohoří

Taurus prudce sbíhající až do moře asi v úseku 10 km.

Tyto svahy pravděpodobně tvoří přirozenou bariéru zabraňující kontaktu obou druhů v oblasti jižního pobřeží Turecka, jejichž výskyt je zde tedy pravděpodobně parapatrický.



**Obr. 3.32:** (A) Charakter biotopu na lokalitě Melleç – jedné z nejvýchodnějších lokalit *H. arborea* na jižním pobřeží Turecka. (B) Charakter biotopu (porost ostřic *Carex* sp. podél potoka při pobřeží moře) na nejzápadnější známé kontinentální lokalitě – Anemurium. Duben 2001.

### 3.3.2 Rozšíření *H. savignyi* vzhledem k *H. arborea* v centrálním Turecku – data vyšetřeného sbírkového materiálu

Z množství vyšetřených exemplářů rosniček pocházeli pouze tři jedinci z oblasti centrálního Turecka (Anatólie) – jedinci z lokalit č. 86, 87 a 108 (viz. mapa na obr. 2.1 a v seznamu materiálu v kapitole 7.1). Ve dvou případech se jednalo o fenotypově „typické“ jedince *H. savignyi* (absence kresby v inguinální oblasti) a v jednom případě o fenotypově „typického“ jedince *H. arborea* (přítomnost výrazné kličky). Všichni tři jedinci obohacují naše znalosti o rozšíření obou druhů v centrální Anatólii. Zajímavá je blízkost lokalit č. 86 (Sultansazlıği) a 108 (Kayseri, Karasu), na kterých byly zaznamenány *H. savignyi* i *H. arborea*. Zcela přesnou polohu těchto lokalit se však nepodařilo vypátrat. Sultansazlıği označuje území v provincii Kayseri o rozloze zhruba 30 x 20 km a poloha obce Karasu nebyla v provincii Kayseri v mapách zjištěna. Z výše uvedeného je však patrné, že provincií Kayseri pravděpodobně prochází hranice mezi areálem rozšíření *H. savignyi* a *H. arborea*. Třetí lokalita – Kemaliye (č. 87) posunuje známý výskyt *H. savignyi* v centrální Anatólii (viz. Schneider 2000) přibližně o 1 ° s. š. severněji. Zda se v této oblasti vyskytuje také *H. arborea* však není známo. Údaje o rozšíření tohoto druhu v centrální oblasti severního Turecka chybí.

### 3.3.3 Celkové rozšíření *H. savignyi* – kompletace publikovaných dat s daty vyšetřeného sbírkového materiálu

Převážná většina vyšetřeného materiálu odpovídala svou lokalizací známým údajům o rozšíření *H. savignyi* (citace viz. níže). Část materiálu však pocházela z lokalit, které leží v oblastech, odkud nebyl druh *H. savignyi* dříve hlášen. Tento obohacující přínos měli jedinci z lokalit č. 8, 10, 16, 24 a 25. Lokalita č. 8 (130 km J od Sana'a, Jemen) posouvá známé rozšíření *H. savignyi* na přibližně 14° s. š., což je o 30' s. š. jižněji než dosavadní publikované nejj jižnější rozšíření druhu (Balletto et al. 1985). Lokality č. 10 (Ghom), 16 (Shapur) a 25 (provincie Khuzestan – blíže v seznamu v kapitole 7.1) všechny z území Íránu vyplňují dosavadní „bílá místa“ v mapě (Baloutch et Kami 1995). Významný přínos má také jedinec z lokality č. 24 (provincie Basra – blíže v seznamu v kapitole 7.1), který dokládá výskyt *H. savignyi* až na jih Iráku.

Na obr. 3.33 je vyobrazena mapa areálu *H. savignyi* vytvořená na základě dat vyšetřeného materiálu, vlastního pozorování a publikovaných údajů z následujících pramenů: Arabský poloostrov (Saudská Arábie, Jemen): Schmidt (1953), Balletto et al. (1985), Riehl et al. (1995); Írán: Baloutch et Kami (1995); Irák: Reed et Marx (1959), Weber (1960); Levanta



(Sýrie, Libanon, Izrael, Jordánsko): Flower (1933), Nevo et Yang (1979), Esterbauer (1996), Disi et al. (2001), Hraoui-Bloquet et al. (2001); Egypt: Saleh (1997); Kypr: Schmidtler (1984), Schätti et Sigg (1989), Göçmen et al. (1996), Demetropoulos (1996), Atatür et Göçmen (2001); Turecko: Mertens (1924, 1952), Bodenheimer (1944), Zaloğlu (1972), Schmidtler (1984), van der Winden et al. (1997), Kaya et Simmons (1999), Schneider (2000, 2001), Kaya (2001); Zakavkazsko (Gruzie, Arménie, Ázerbajdžán): Alekperov (1978), Kuzmin (1995, 1999), Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999).



**Obr. 3.33:** Areál rozšíření *H. savignyi* založený na datech vyšetřeného materiálu, vlastním pozorování a na publikovaných údajích.

Čárkovaná čára značí nejistou hranici rozšíření (centrální Anatólie); tečkovaná čára vyznačuje území bez doloženého materiálu, ale s největší pravděpodobností obývané sledovaným druhem; otazník označuje oblast nejistého rozšíření.

### 3.4 Revize původního popisu *H. savignyi*

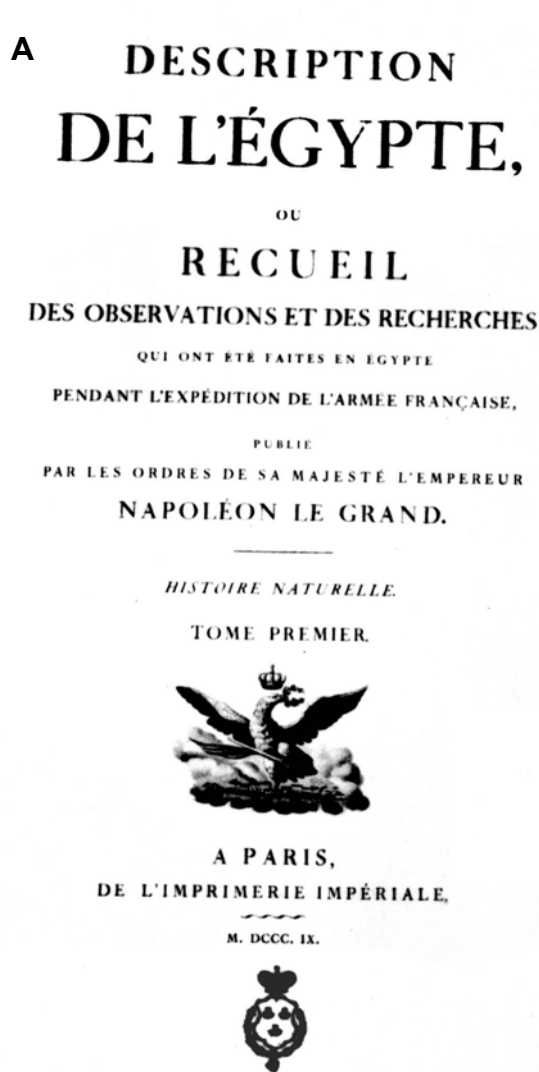
Druh *H. savignyi* byl popsán Audouinem v publikaci Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'Expédition de l'Armée Française (dále jen Description de l'Égypte). Originál prvního vydání Description de l'Égypte byl studován v knihovně zámku Kynžvart. Bylo zjištěno, že se tato publikace skládá ze dvou částí – z textové knihy a z knihy s obrazovými tabulemi. Obě dvě knihy byly vydány v roce 1809, čímž je určen rok popisu. Tento rok je datum starší než jakékoliv dosavadní přepisované údaje k popisu druhu. Titulní strana textové části je vyobrazena na obr. 3.34 A.

V knize s obrazovými tabulemi publikované Savignym (1809) však byla zjištěna i jistá nejasnost na tabuli 2. (kde se nachází mimo jiné vyobrazení rosničky). Na této tabuli je uvedeno, že obrázky byly kresleny a ryty v letech 1805 – 1812. Tato informace kontrastuje s letopočtem 1809 uvedeným na titulní straně, který by měl být považován za právoplatný. Tato informace na tabuli je pravděpodobně příčinou, proč někteří autoři uvedli jako rok popisu 1812. Anderson (1898) jako jediný z výše citovaných autorů uváděl rozdílná data publikace vyobrazení (1812) a vlastního popisu (? 1829). Proč uvádí rok popisu 1829 a proč s otazníkem nevysvětluje.

Obrazová část druhého vydání Description de l'Égypte byla rovněž studována tentokrát v knihovně Orientálního ústavu AV ČR v Praze. Druhé vydání textové části však bohužel nebylo vypátráno. Druhé vydání obrazové části bylo vytištěno u jiného nakladatelství (C.L.F. Panckoucke) než vydání první (Imprimerie Impériale) a na titulní straně je uveden rok 1826 (Savigny 1826). Kdy bylo vytištěno druhé vydání textové části se lze jen domnívat. Je však pravděpodobné, že bylo vytištěno později než obrazová část. Nabízí se rok 1827 citovaný největším počtem autorů, ale možný je i rok 1829, čemuž by nasvědčovala reference v Leviton et al. (1992).

Vlastní popis je v textové části na straně 183 (Audouin 1809 – viz. obr. 3.34 B). Druh byl popsán pod označením *Hyla Savignyi*. Z publikace je patrné, že autor popisoval druh pouze podle vyobrazení na obrázkové tabuli (Savigny 1809). Na této tabuli je vyobrazena samice *H. savignyi* ze dvou pohledů – z dorzolaterálního a z ventrálního. Audouin (1809) popsal *H. savignyi* jako druh, který se od „Rainette commune“ (*Hyla arborea*) liší v rozložení žlutavých pruhů na stranách těla. To ale neodpovídá skutečnosti. Celý jeho popis souhlasí zároveň i pro druh *H. arborea*, avšak s jedinou výjimkou – v popisu je uvedeno, že žlutá linka na boku lemující svrchu tmavý postranní pruh nevytváří kličku na bedrech. Toto je v rámci původního popisu jediný významný diagnostický znak.

Typová lokalita není v původním popisu uvedena. Za holotyp lze považovat samici vyobrazenou v obrazové části publikace *Description de l'Égypte* – fig. 13.1 a 13.2 (Savigny 1809) – viz. obr. 3.34 C-D. Místo jejího uložení však není známé.



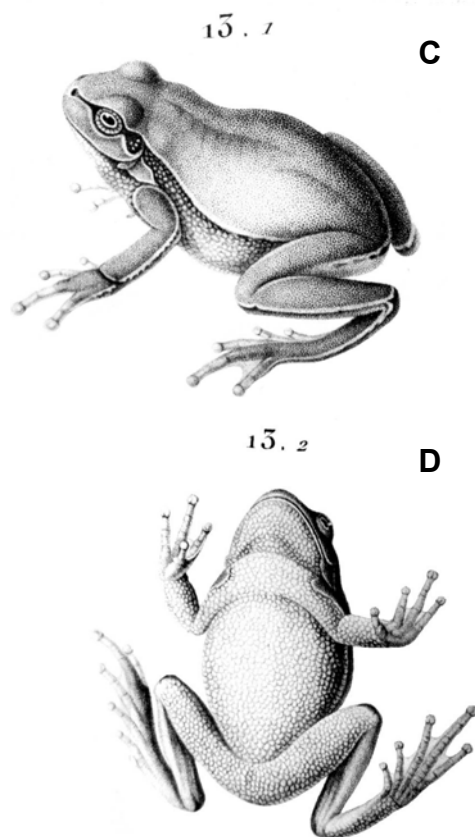
**B**

BATRACIENS. — GRENOUILLES. PL. 2. 183

proprement dites. Les mâles n'ont point de sacs membraneux derrière les oreilles, mais une poche placée sous la gorge et destinée aux mêmes usages.

FIG. 13. RAINETTE DE SAVIGNY  
(*Hyla Savignyi*).

Cette espèce ressemble beaucoup, par sa forme générale, par la couleur vert-pomme de toute la face supérieure de son corps et par la structure granulée des tégumens du ventre et du dessous des membres, à la Rainette commune; mais elle en diffère par la disposition des bandes jaunâtres qu'on remarque sur ses côtés. Comme dans la Rainette verte, une ligne noire s'étend de la narine à l'œil, passe sur le tympan et se prolonge plus ou moins loin sur les flancs; deux autres lignes jaunâtres partent également de l'angle postérieur de l'œil: l'une, inférieure, au lieu de longer le bord inférieur de la ligne noire des flancs, se porte un peu en bas, et borde la face postérieure du membre antérieur jusqu'à son extrémité; la bande jaune supérieure longe le dessus de la ligne noirâtre, mais ne forme point d'angle sinueux sur les lombes, et se prolonge sur toute la longueur du bord externe du membre postérieur. Le dessous du corps est d'un blanc jaunâtre.



**Obr. 3.34:** Přetisky částí publikace *Description de l'Égypte* z roku 1809 obsahující popis druhu *H. savignyi*:  
(A) Titulní strana textové části publikace.

(B) Audouinův (1809) popis druhu *H. savignyi*.

(C-D) Vyobrazení samice *H. savignyi*, která dala základ popisu druhu.

Tyto části publikace *Description de l'Égypte* byly přetištěny se svolením Státního památkového ústavu v Plzni.

## IV. DISKUSE

### 4.1 Variabilita morfologických znaků

V diplomové práci byla vnější morfologie rosníček *H. savignyi* a *H. arborea* studována na základě znaků tří kategorií: metrických, meristických a kvalitativních. V dosavadních studiích prováděných na západopalearktických rosníčkách byly metrické znaky studovány převážně na základě biometrických indexů (např. Balletto et al. 1985, Kaya 1997, 2001). Je však nutno vzít na zřetel, že morfometrické indexy, byť z hodnot adultních jedinců, neodráží vhodně alometrii růstu různých částí těla, což může být u poikilotermních živočichů rostoucích i po dosažení dospělosti zavádějící. Diplomová práce analyzovala metrické znaky jednak moderními metodami mnohorozměrných analýz (PCA, DFA, klastrová analýza) velikostně standardizovaných (Mosimannova metoda geometrických průměrů) biometrických parametrů, tak zároveň z důvodu využitelnosti v terénní batrachologii a přehlednějšího srovnání s dosavadní literaturou na základě konzervativnějších metod založených na biometrických indexech. Vzhledem k zjištění, že pokusně provedenými metodami mnohorozměrných analýz (DFA, klastrová analýza) s využitím biometrických indexů byly získány velice podobné výsledky jako v případě užití daných metod na velikostně standardizovaných parametrech (viz. obr. 3.5 a 3.6 B), nebude mít alometrie růstu v případě indexů stanovených v rámci této práce pravděpodobně velký význam.

Z meristických znaků byl zohledňován rozsah oblanění prstů zadních končetin, což u dosavadních prací na palearktických rosníčkách v tak detailní míře dosud provedeno nebylo.

Kvalitativním znakům byla již v minulosti věnována významná pozornost a to hlavně vzhledem k charakteru inguinální kresby – přítomnosti či absenci kličky, případně jejímu vztahu k postranní linii (*linea marginalis*) – např. Zaloğlu (1972), Kyriakopoulou-Sklavounou et al. (1992), Kaya (1997, 2001).

#### 4.1.1 Mezidruhové srovnání *H. savignyi* a *H. arborea*

##### 4.1.1.1 Metrické znaky

Výsledky mnohorozměrných analýz ukázaly poměrně nízkou variabilitu metrických znaků v rámci všech vyšetřovaných populací. Interpretovatelné hlavní komponenty v rámci provedené PCA vyjadřovaly pouze 42,7% celkové variability. Ani rozložení kanonických skóre prvních dvou diskriminačních funkcí v rámci DFA (viz. obr. 3.3) neukázalo výraznou separaci některé z populací. Rovněž úspěšnost zařazení jedinců prostřednictvím DFA do správných populací (OTU) nebyla příliš výrazná – průměrně 64,5% (viz. tab. 3.3).

Nejúspěšnější zařazení (nad 70% správných) jedinců do odpovídajících populací bylo pro *H. savignyi* u OTU 1 (Arabský poloostrov), OTU 4 (Levanta) a OTU 5 (Kypr); pro *H. arborea* OTU 8 (Kavkaz a přilehlé oblasti), OTU 12 (Dunajská delta) a OTU 13 (Střední Evropa).

Mezidruhově chybná determinace však byla vzhledem k celkově nízké morfometrické variabilitě obou druhů relativně malá pro *H. savignyi* (průměrně 7,2% chybných), *H. arborea* z OTU 8, 12, 13 (průměrně 3,2% chybných). Pro *H. arborea* z OTU 9, 10, 11 však byla mezidruhově chybná determinace relativně vysoká (průměrně 26,5% chybných), což se odrazilo na fenogramu zkonstruovaném na základě Mahalanobisových distancí (obr. 3.5), kde tyto tři populace tvoří společnou větev s mediteránními (a mezopotámskou) populacemi *H. savignyi*. Tato skutečnost ukazuje na pravděpodobný vztah mezi zeměpisnou šířkou výskytu a morfologií studovaných druhů rosníček. Mantelův test potvrdil statisticky významnou korelaci morfometrických odlišností s geografickými vzdálenostmi mezi přibližnými středy areálů jednotlivých OTU (viz. obr. 3.4). Tomuto schématu neodpovídá pouze vysoká morfologická odlišnost mezi populacemi OTU 7 a 8 (Mahalanobisova vzdálenost = 20,47), ale malá geografická vzdálenost (cca 300 km mezi středy areálů OTU). Tyto dvě populace představují ve skutečnosti dva druhy žijící v dané oblasti parapatricky, místy pravděpodobně i sympatricky. Je u nich však známá ekologická vikariance, kdy *H. arborea* obývá vlhčí, chladnější a zpravidla výše položené lokality, než *H. savignyi* obývající suché a teplé oblasti (Aleksperov 1978, Kuzmin 1995, 1999, Tarkhnishvili et Gokhelasvili 1999). Tuto mezidruhovou ekologickou odlišnost dokazuje i práce autorů Egiasarian et Andronnikov (1986) na základě teplotní rezistence tkání, která je u *H. savignyi* v průměru o 1 °C vyšší. Z toho je patrné, že na morfologii studovaných druhů rosníček mají vliv klimatické podmínky dané jednak různou zeměpisnou šířkou, a jednak také nadmořskou výškou a charakterem biotopu. Rosničky obývající oblasti s podobným klimatem vykazují tendenci k utváření těla podobných morfometrických proporcí, jak je patrné z množství jedinců *H. arborea* populací OTU 9 (západní Anatólie), 10 (Kréta) a 11 (Balkánský poloostrov) mylně procesem statistické metody diskriminační analýzy zařazených do druhu *H. savignyi* (tab. 3.3). Podobných výsledků dosáhli Zaloğlu (1972) a Kaya (1997, 2001) při srovnávání tureckých populací druhů *H. arborea* a *H. savignyi*, kdy nezjistili žádné signifikantní rozdíly v morfometrických znacích. Kaya (1997, 2001) však zjistil signifikantní odlišnosti populace *H. arborea* z okolí města Rize na severovýchodě Turecka od ostatních vyšetřovaných populací jak *H. savignyi* tak *H. arborea*. Tento výsledek dobře zapadá do výše uvedeného schématu, protože klima je v této oblasti již odlišné (ponto-kaspická zoogeografická oblast –

viz. Fritz 1994) a rosničky z této oblasti bývají přiřazované již ke kavkazskému poddruhu *H. arborea schelkownikowi* (Kuzmin 1999).

Přesto, že jsou morfometrické mezidruhové rozdíly nízké, což dokládají také koeficienty difference srovnávající oba druhy na základě morfometrických indexů (tab. 3.5), jsou při vyšetření velkého vzorku jedinců zcela zřejmé a průkazné. Vysoce statisticky signifikantní odlišnosti mezi dvěma studovanými druhy byly zjištěny ve většině z vyšetřovaných morfometrických indexů pro samce i samice (tab. 3.5). Několik statisticky významných mezidruhových rozdílů bylo potvrzeno i v rámci meristických znaků – znaků charakterizujících rozsah oblanění prstů zadních končetin (tab. 3.6). Zjištěné rozdíly ukazují na v průměru o něco menší rozsah oblanění prstů u druhu *H. savignyi*, což může být vysvětlováno výskytem tohoto druhu v celkově teplejších a sušších biotopech (viz. např. výše případ rosniček oblasti Zakavkazska). Tato obecná mezidruhová srovnání znaků charakterizujících utváření těla ovšem mohou být příliš zobecňující z důvodu malých mezidruhových rozdílů s ohledem na vnitrodruhovou variabilitu. Proto je přesnější srovnávat pouze vybrané geograficky dobře vymezené populace.

#### 4.1.1.2 Charakter kresby inguinální oblasti

Hlavní mezidruhový rozdíl nejlépe využitelný při terénním výzkumu však byl zjištěn v kategorii kvalitativních znaků a sice u charakteru kresby inguinální oblasti – absence či přítomnost resp. vzhled tmavé anterodorzálně orientované kličky. Tento znak byl považovaný za hlavní morfologický rozdíl mezi *H. arborea* a *H. savignyi* již od popisu druhu *H. savignyi* (Audouin 1809). U *H. savignyi* se kresba v inguinální oblasti zpravidla vůbec nevyskytuje, nebo je přítomná v podobě skvrny či více skvrn (obr. 4.2 A, B). U *H. arborea* je pak naprostá většina exemplářů s přítomností jasné kličky spojené s *linea marginalis* – obr. 4.2 A (pro četnosti zastoupení viz. obr. 3.10). Jistou komplikací však mohou způsobovat jedinci *H. arborea* s kličkou přerušenu od *linea marginalis* nebo zcela nepřítomnou, jak upozornili již Kyriakopoulou-Sklavounou et al. (1992), Kuzmin (1995, 1999) a Tarkhishvili et Gokhelasvili (1999). I u takovýchto jedinců však byla ve všech pozorovaných případech patrná tendence k utváření kličky. V případech kličky typu skvrny separované od *linea marginalis* byly patrné zbytky s jejím spojením v podobě pole světlé barvy v místě separace a navíc se vždy jednalo jen o jednu skvrnu tvarem podobnou kličce (obr. 4.2 C). Ve třech případech byla pozorována úplná absence kličky u jedinců z oblastí nepochybně obývaných druhem *H. arborea* (Kréta, Turecko – evropská část, Dunajská delta). U dvou z těchto případů však byla pozorována v místech kličky alespoň tečka spojená s *linea marginalis* světlým

pruhem – jakoby „jizva“ po kličce (obr. 4.2 E). V jediném případě, kdy u *H. arborea* nebyla žádná kresba, byl přítomný v místě kličky jakýsi „zobánek“ (obr. 4.2 G). Kyriakopoulou-Sklavounou et al. (1992) uvádějí z území Řecka vyšší počty případů *H. arborea* bez kličky v pobřežní oblasti než ve vnitrozemí. Tomuto schématu však mé nálezy takových exemplářů neodpovídají, rovněž Kaya (2001) toto tvrzení zpochybňuje.

Podobnou komplikaci u *H. savignyi* mohou způsobovat někteří jedinci se skvrnami v inguinální oblasti, či dokonce kličkou. Kaya (2001) uvádí pro turecké exempláře *H. savignyi* přítomnost malých skvrn v inguinální oblasti u 62,8% jedinců, což je sice hodnota vyšší než v případě mého zjištění pro druh *H. savignyi* (viz. obr. 3.10), ale ne zas tak vzdálená hodnotě jihoturecké populace (OTU 6) – viz. obr. 3.11. U jedinců se skvrnou by však k zásadním nejasnostem při determinaci docházet nemělo. Pokud je skvrna jedna, bývá nepravidelného tvaru bez výraznější podobnosti s tvarem kličky, zpravidla je však skvrn přítomných více než jedna, což u *H. arborea* pozorováno nebylo. Ve třech případech byla pozorována klička u *H. savignyi*. Jednalo se o oblasti, z kterých doposud nebyl hlášen žádný exemplář *H. arborea* (jižní Turecko v oblasti Iskenderunského zálivu a severní Sýrie). I v těchto případech se však nejednalo o standardní kličku jako u *H. arborea*. Ve dvou případech byla totiž klička doprovázená ještě drobnou skvrnou či dvěma skvrnami (obr. 4.2 F). V případě kličky bez doprovodných skvrn pak tato měla velmi nepravidelný tvar a byla navíc předešlá výraznou nepravidelností svrchní hrany *linea marginalis* (obr. 4.2 D). Tvar kličky *H. arborea* je sice velice variabilní od klasické „úhledné“ zaoblené kličky, přes kličku špičatou po kličku lehce na konci rozdvojenou, může být velmi široká i výrazně úzká, vždy však byla pozorována „uspořádanost“ jejího tvaru. Zajímavá je informace Proye (1990), který popisuje pozorování populací *H. savignyi* na Kypru se zřetelně vytvořenou kličkou z okolí Kidasi na řece Diarizos a okolí Agia Anna (distrikt Larnaka). Blíže však nepopisuje ani charakter kličky ani počet pozorovaných exemplářů. Předpokládám, že se pravděpodobně jedná o populace *H. savignyi* se zvýšeným výskytem exemplářů s kličkou. Velmi zajímavé by však bylo zjištění, že Kypr obývá také *H. arborea*, jejíž areál rozšíření na jižním pobřeží Turecka zasahuje východněji, než je nejzápadnější bod Kypru. Na základě strohých informací poskytnutých Proyem (1990) je však takováto hypotéza velmi odvážná.

Jistá možná komplikace v rozlišování *H. savignyi* a *H. arborea* na základě charakteru kresby inguinální oblasti, obzvláště pro oko nezkušeného pozorovatele, je tedy zřejmá. Zvláště pak u exemplářů z oblastí možného styku či dokonce sympatrie obou druhů (Zakavkazsko, centrální Turecko). V rámci diplomové práce však veškerý vyšetřený materiál z těchto oblastí zřetelně odpovídal výše popsaným druhovým charakterům a materiál řekněme „ne zcela

jasný“ pocházel ze vzorků více jedinců, kde ostatní vykazovali znaky typické danému druhu. Kuzmin (1999) a Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999) uvádějí možnost záměny *H. arborea* za *H. savignyi* v oblasti Zakavkazska právě z důvodu občasného chybění kličky u *H. arborea*. Bližší charakteristiku této absence však neuvádějí. Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999) však uvádějí, že záměna *H. savignyi* za *H. arborea* není příliš pravděpodobná z důvodu nepřítomnosti kličky u tohoto druhu, což není tak zcela pravda. Dále Kuzmin (1999) uvádí, že se v zakavkazské oblasti (pohoří Talysh – JV Ázerbajdžán a okolí města Telavi, východní Gruzie) občas najdou jedinci s přechodnými znaky – pravděpodobně hybridy, blíže se však k tomuto problému nevyjadřuje s odůvodněním nutnosti dalšího studia.

Vlastní význam kličky zatím nikdo experimentálně nevysvětlil, ale možným vysvětlením může být antipredační mechanismus. Skvrny v poloze v sedě, kdy spojení skvrny s postranní linií překrývá stehno a vyčnívá jen svrchní část, totiž připomínají velké oči (obr. 4.3) obzvláště pak při pohledu zezadu. To může případného predátora odradit od útoku (Hödl 2003, in verb.).

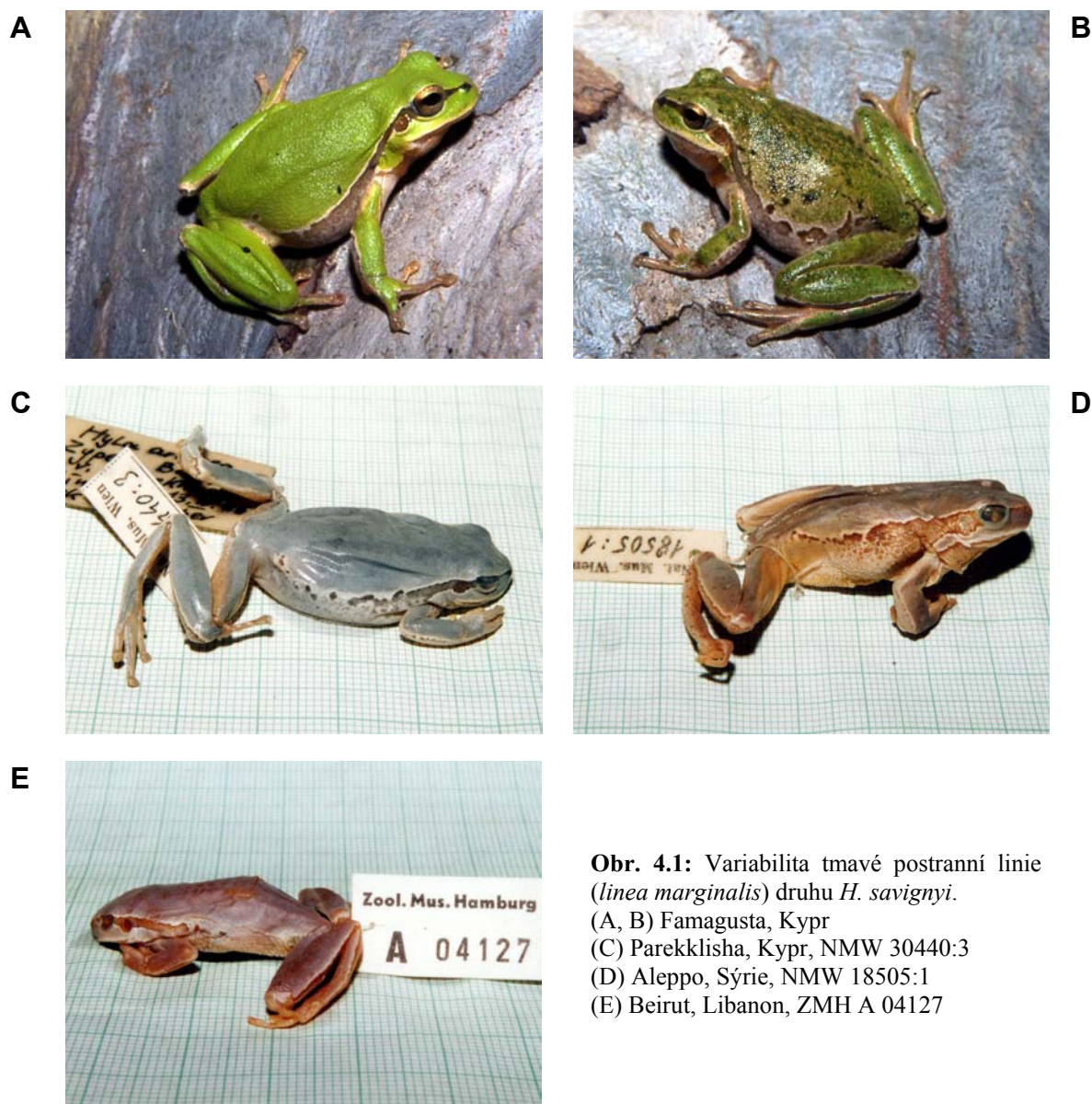
#### 4.1.1.3 Charakter tmavé postranní linie (*linea marginalis*)

Charakter tmavé postranní linie (*linea marginalis*) bývá obvykle také uváděn pro *H. savignyi* jako druhově specifický znak (např. Boulenger 1882, Štěpánek 1944, Baran et Atatür 1998). Tento znak sice nebyl statisticky zpracováván, ale v průběhu studia byl rovněž sledován. Nejobvyklejší pozorovaný vzhled této linie u *H. savignyi* byl celistvý a víceméně rovný či zvlňný, tj. stejný jako u *H. arborea* (obr. 4.1 A, 4.2 A). U *H. arborea* však nikdy nebyl pozorován rozpad postranní linie do skvrn, což je pro mnohé exempláře *H. savignyi* zcela obvyklé. Pozorován byl rozpad do velkých skvrn, skupiny skvrn menších i téměř typu kropenatosti (obr. 4.1 B-D). Občas byli pozorováni také jedinci, u kterých postranní linie končila za předními končetinami či v půli vzdálenosti mezi předními a zadními končetinami a dál do slabin nepokračovala (obr. 4.1 E). Velká variabilita ve vzhledu této linie byla u *H. savignyi* běžným jevem, který by si jistě zasloužil další detailní výzkum za účelem zjištění mezipopulačních rozdílů. Za základní rozlišovací znak mezi druhy *H. arborea* a *H. savignyi* však charakter postranní linie pro velkou variabilitu u *H. savignyi* nemůže být považován. U některých jedinců může ale posloužit dobře. Charakterem této linie se zabýval Kaya (2001), který zjistil u *H. savignyi* nekontinuitu linie v 86,2% případů, kdežto u *H. arborea* pouze u minima případů.

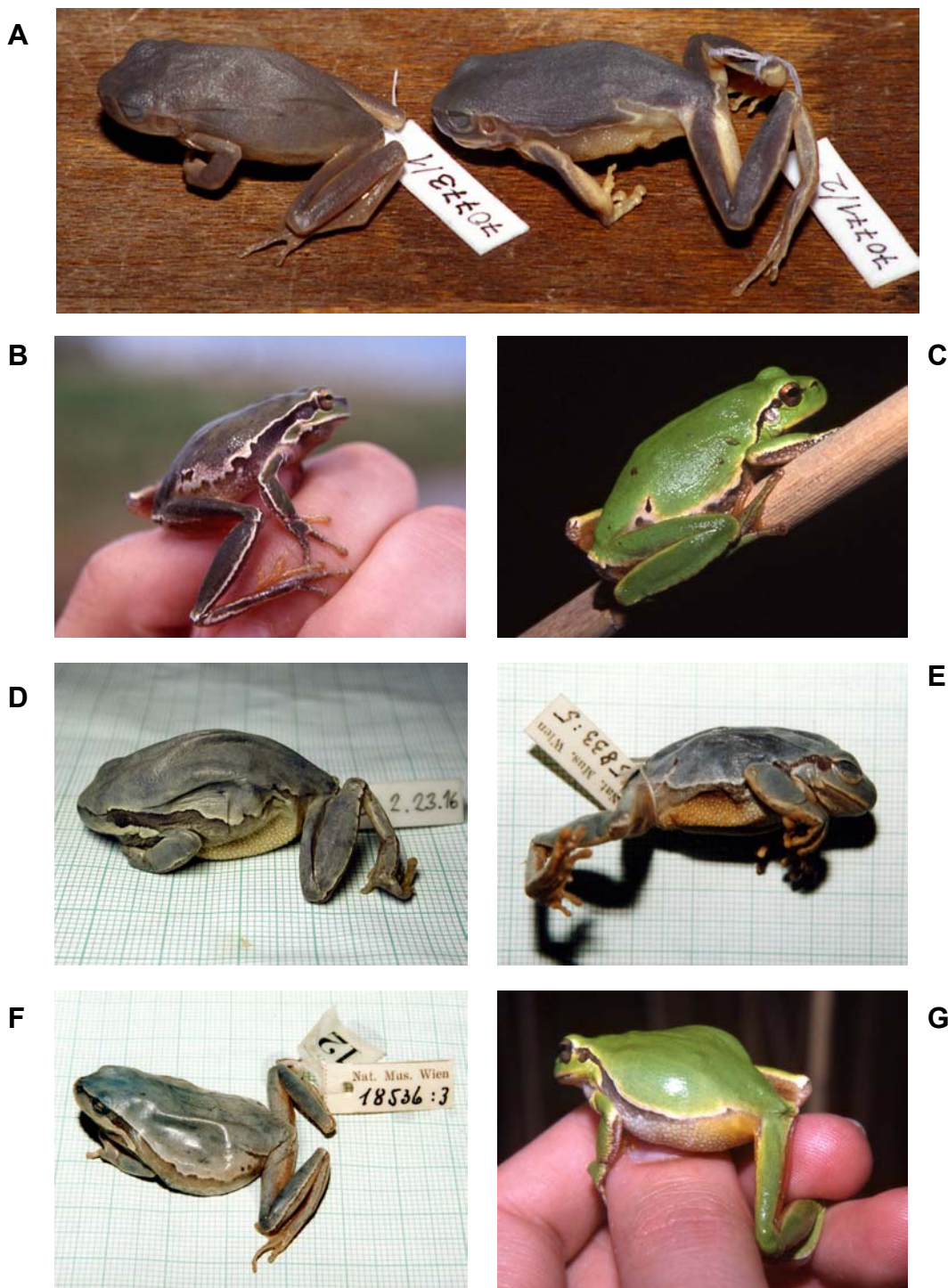
Bezesporu zajímavou se jeví předpokládaná přítomnost odlišného sympatricky s *H. savignyi* (s. s.) žijícího druhu rosničky v oblasti Judean Hills v Izraeli (Werner, Grach et



Plesser 2002, in litt.). Charakteristickým znakem tohoto dosud nepopsaného druhu má být rozpad postranní linie do drobných skvrnek. Podle dosavadních zjištění by měl být tento druh endemický pro Judean Hills. Podobný charakter postranní linie jsem však zaznamenal i u několika jedinců *H. savignyi* (s. s.) z Kypru a ze severozápadní Sýrie (obr. 4.1 D). Jeden z prohlížených jedinců ze sbírek vídeňského muzea (NMW 14658) – viz. obr. 4.4 A-B, který nebyl pro svou taxonomickou nejasnost dále analyzován, však jevil zvláštní charakter postranní linie, která nejenže byla rozpadlá do drobných skvrnek, ale navíc zabíhala za předními končetinami až na ventrální stranu, což nebylo u žádných jiných vyšetřených jedinců pozorováno. Tento jedinec je původem z Haify, čili z lokality vzdálené od Judean Hills něco přes 100 km. Mohlo by se tedy jednat o tento nový druh, ale stejně tak dobře může jít pouze o anomálii. Pro srovnání si je možné prohlédnout fotografie, které publikoval Shy (1980) v domněnku, že studuje běžnou *H. savignyi*.



**Obr. 4.1:** Variabilita tmavé postranní linie (*linea marginalis*) druhu *H. savignyi*.  
 (A, B) Famagusta, Kypr  
 (C) Parekklisha, Kypr, NMW 30440:3  
 (D) Aleppo, Sýrie, NMW 18505:1  
 (E) Beirut, Libanon, ZMH A 04127



**Obr. 4.2:** Srovnání *H. savignyi* (vlevo) a *H. arborea* (vpravo). (A) Jedinci obou druhů s „typickou“ druhovou kresbou postranní linie a inguinální oblasti. (B) *H. savignyi* – méně častá kresba inguinální oblasti – přítomnost skvrny nepravidelného tvaru. (D, F) *H. savignyi* – výjimečná kresba inguinální oblasti připomínající druh *H. arborea* – přítomnost kličky nepravidelného tvaru a kličky doprovázené skvrnami. (C) *H. arborea* – méně obvyklá kresba inguinální oblasti – klička přerušená. (E, G) *H. arborea* – výjimečná kresba inguinální oblasti připomínající druh *H. savignyi* – chybějící klička, v případě (E) přítomnost tečky spojené „jízvou“ s *linea marginalis*, u (G) přítomnost „zobánku“.

(A) *H. savignyi* – Mingěčaur, Ázerbajdžán, NMP6V 70773/1; *H. arborea* – Primorsko, Bulharsko, NMP6V 70771/2; (B) Anemurium, Turecko; (D) Maquam Assayedh, Sýrie, NHMC 80.2.23.16; (F) Osmaniye, Turecko, NMW 18536:3; (C, G) Havsa, Turecko (evropská část); (E) Kapetaniana, Kréta, NMW 5833:5.





**Obr. 4.3:** U *H. arborea* je při poloze v sedě spojení inguinální kličky s postranní linií překryté stehnem a vyčnívá jen svrchní část kličky, která může připomínat oční skvrnu a tím plnit funkci antipredační (Hödl 2003, in verb.).

Svätý Jur u Bratislavy, Slovensko.

A



B



**Obr. 4.4:** Exemplář *H. cf. savignyi* z Haify (Izrael). Tento exemplář má neobvyklou kresbu postranní linie, která je rozpadlá do drobných skvrnek a zasahuje za předními končetinami až na ventrální stranu. Postranní linie rozpadlá do drobných skvrn má být údajně typickým znakem pro nový dosud nepopsaný druh žijící v Judean Hills v Izraeli (Werner, Grach et Plesser 2002, in litt.). Není vyloučeno, že vyobrazený jedinec z Haify představuje tento nový druh. Může se však jednat pouze o anomálii. Tento exemplář nebyl zahrnut do analýz.

Exemplář je uložen v Naturhistorisches Museum Wien pod č. NMW 14658.

#### 4.1.1.4 Charakter ostatních vyšetřovaných kvalitativních znaků

Z dalších kresebných znaků byly doloženy mezidruhové rozdíly ještě ve frekvenci výskytu skvrn na hřbetě, kdy tmavé skvrny podléhající barvoměně nezávisle na podkladové barvě byly ve výrazně vyšších četnostech zaznamenány u *H. savignyi* (28,8%), u *H. arborea* pouze u 2% případů. Občasná přítomnost skvrn u *H. savignyi* i *H. arborea* je známá. Pro *H. savignyi* o ni informoval např. již Boulenger (1898), z novějších pak Engelmann et al. (1993). O skvrnění u *H. arborea* informovali např. Kyriakopoulou-Sklavounou et al. (1992) nebo Baran et Atatür (1998), kteří dokonce takového jedince vyobrazili na fotografii. Vzhledem k nízkému počtu pozorování barvoměnných skvrn u *H. arborea* však předpokládám, že se u tohoto druhu bude při popisech skvrn různými autory častěji jednat o jedince s výskytem drobných nebarvoměnných teček. Takové tečky byly zaznamenány u obou studovaných druhů

(viz. obr. 2.6). V některých případech byla pozorována i kombinace barvoměnných skvrn a nebarvoměnných teček na jednom jedinci.

Taxonomická významnost dorzální kresby je však zřejmá také při mezipopulačním srovnání – např. u populace z Kypru (více v kapitole 4.1.2.1). K celému vyšetřování dorzální kresby, která podléhá barvoměně ovšem nutno poznamenat, že výsledky tohoto vyšetřování podléhají nemalé chybě z důvodu mnohdy nezřetelné kresby u konzervovaných jedinců. Zřetelnost dorzální kresby je ovlivněna dvěma hlavními faktory – fyziologickým stavem, v kterém bylo zvíře usmrceno a typem konzervačního média. Toto je třeba brát na zřetel a počítat s jistou chybou. Nejlépe se osvědčilo vyšetřovat kresbu na exempláři ponořeném do konzervačního média, kdy je kresba výraznější než na vzduchu. Nutnost dobrých světelných podmínek je samozřejmostí. Dlouhodobé zachování kresby však není při vhodné konzervaci problém (viz. obr. 3.22 B).

Ze zbývajících kresebných znaků byly nalezeny mezidruhové rozdíly v charakteru linie mezi nozdrou a okem a linie na vnější hraně tarzometatarzu. Tyto rozdíly, byť statisticky signifikantní, však nejsou mezidruhově příliš rozlišné a jsou charakteristické spíše pouze pro některé populace (viz. obr. 3.15 a 3.19). Proto je nelze příliš zobecňovat na úrovni druhové a významněji využít v terénní praxi. Určitý význam jim však nelze ubírat. Např. pro *H. intermedia* je ve srovnání s *H. arborea* známa vyšší četnost výskytu přerušené linie mezi nozdrou a okem (Schreiber 1912).

Podobně ne zcela zřetelné, ale výrazně signifikantní odlišnosti byly zjištěny u granulace hrdla samců. U *H. arborea* je v průměru stupeň výraznosti granulace hrdla vyšší než u *H. savignyi* (viz. obr. 3.20 a 3.21). Tento znak nebyl doposud u palearktických rosniček podrobně studován, proto těžko posoudit význam tohoto znaku a důvod mezidruhové odlišnosti. V mezipopulačním srovnání se však jeví zajímavým (viz. Kypr).

#### **4.1.2 Postavení vybraných populací *H. savignyi* vzhledem k ostatním populacím druhu**

##### **4.1.2.1 Izolovaná populace z Kypru**

U kyperské populace byly potvrzeny signifikantní odlišnosti od některé z přilehlých pevninských populací v řadě metrických znaků (viz. tab. 3.7 a 3.8). Společné odlišnosti samců i samic kyperské populace od obou srovnávaných přilehlých kontinentálních populací však byly potvrzeny pouze pro dva znaky – délku těla a dosah plovací blány. Celkově jsou tedy rozdíly ve tvaru těla ve srovnání s populacemi okolní pevniny nepříliš výrazné, jak je patrné

také z výsledků mnohorozměrných analýz velikostně standardizovaných metrických znaků (např. obr. 3.5). Hlavní a výraznou morfometrickou odlišností však zůstává délka těla adultních jedinců, která je výrazně menší než u kontinentálních populací (33,54 mm samci, 36,53 mm samice). Podíváme-li se na výsledky analýz délky těla všech populací v této práci, zjistíme, že výrazně malou průměrnou délkou těla má také populace Dunajské delty. V případě dunajské populace se však jednalo o poměrně jednolitý vzorek tvořený z větší části jediným sběrem zcela jistě abnormálně malých jedinců. Proto data dunajské populace je třeba brát s velkou rezervou. V případě kyperské populace tomu ale tak není. Vzorek byl naopak početný a tvořený velkým počtem sběrů z různých lokalit i odlišného data. Proto je zcela zjevné, že výsledek skutečně odráží reálnou situaci dané populace. Navíc o malé velikosti rosniček na Kypru referoval již Schmidtler (1984), který tyto rosničky nazval přímo „trpasličí formou“. Uvádí délku samců 33 mm a samic 36 mm, což jsou hodnoty v naprostém souladu s mými výsledky. Dále uvedl, že předpokládá jejich samostatné poddruhové postavení, což bylo v době, kdy považoval *H. savignyi* pouze za poddruh *H. arborea*, čímž by stavěl kyperskou populaci rosniček na stejnou úroveň jako *H. savignyi*.

Dalším morfometrickým znakem odlišujícím samce i samice kyperské populace od přilehlých pevninských populací je dosah plovací blány, který je u kyperské populace menší. To může být ovlivněno menším množstvím srážek a celkově suššími podmínkami na Kypru ve srovnání s pobřežními oblastmi přilehlé pevniny (Bateman et Egan 1999).

Morfologická odlišnost kyperské populace je výrazná také v rámci kvalitativních znaků – v charakteru dorzální kresby a granulace hrdla samců. Dorzální kresba je u kyperské populace mnohem častější než u kontinentálních populací. Navíc byla zjištěna výrazná tendence k uspořádání skvrn do podélných pruhů. Odlišnosti v charakteru dorzální kresby byly popsány již dříve (Gvoždík 2002, Gvoždík et Moravec 2003a,b). Gvoždík et Moravec (2003a,b) srovnávali kyperskou populaci s populacemi přilehlé pevniny v geografickém rozsahu od jižního Turecka, přes západní Sýrii, Libanon až po jižní Sýrii. Zajímavé ovšem je, že těchto specifických kyperské populace si všiml již Boulenger (1898), který při popisu *H. savignyi* uvádí na str. 251: „Some specimens (Cyprus) have four stripes or series of spots in addition to the lateral.“ Navíc tuto informaci dokládá i vyobrazením kyperského jedince na tabuli XV., obr. 3., kterého sbíral Rolle (viz. obr. 4.5). Rolleho sběry byly vyšetřeny i v rámci diplomové práce, jsou uloženy v muzeích v Hamburгу, Berlíně a Vídni (viz. obr. 3.22 B). Dále bylo zjištěno, že v rámci charakteru dorzální kresby mohou být někdy větší skvrny kombinované i s drobnějšími, které působí dojmem kropenatosti (obr. 4.6), a které jsou známé i u *H. arborea* (viz. vyobrazení v Engelmann et al. 1993).

Z výsledků vyšetření granulace hrdla samců je patrný celkově výraznější stupeň granulace než u kontinentálních populací. Celkový charakter granulace hrdla odpovídá spíše druhu *H. arborea* než *H. savignyi* (viz. obr. 3.21). Na tuto odlišnost zatím ještě nikdo neupozornil.

Tarkhishvili et Gokhelašvili (1999) napsali, že rosničky z Kypru jsou morfologicky podobné druhu *H. savignyi*, ale dnes považované za odlišný druh. Tato informace zní sice zajímavě, ale je zcela jistě chybná, protože doposud se exaktnímu vyšetření kyperské populace rosniček nikdo nevěnoval. Pravděpodobně tato mylná informace vznikla záměnou s rosničkami z Korsiky a Sardinie (*H. sarda*, dříve *H. arborea sarda*), které jsou kresbou postranní linie a inguinální oblasti opravdu velmi podobné druhu *H. savignyi*. Obzvláště podobné jsou pak kyperským populacím, protože tyrhénské rosničky jsou rovněž velmi často skvrnité (Lanza 1983b, Linnenbach 1983, Kühnel 2000).



**Obr. 4.5:** Vyobrazení kyperského jedince ze sběru Rolleho publikované Boulengerem (1898) na tabuli XV. Jedná se o výrazně pruhovaného jedince, což také Boulenger komentuje.



**Obr. 4.6:** Vokalizující samec *H. savignyi* (Famagusta, Kypr) s dorzální kresbou tvořenou většími skvrnami v kombinaci s drobnými skvrnkami, které působí dojmem kropenatosti.

#### 4.1.2.2 Izolovaná populace z Arabského poloostrova

Nejsevernější známá lokalita populace *H. savignyi* z Arabského poloostrova (dále jen arabská populace) je podle současných znalostí areálu rozšíření izolovaná od nejbližších lokalit v jižním Jordánsku přes 1000 km. V rámci diplomové práce byli jedinci arabské populace srovnáváni s dvěma nejbližšími populacemi z oblasti Levanty a Mezopotámie. Zjištěné rozdíly poukázaly na signifikantní odlišnosti arabské populace ve tvaru hlavy,

v relativní délce čtvrtého prstu (viz. tab. 3.9 a 3.10) a ve vyšší frekvenci výskytu kostrbaté až do skvrn rozpadlé linie na tarzometatarzu. Hlava je celkově vůči tělu větší – delší i širší a má větší úhel rozšíření v předozadním směru (vzdálenost mezi předními koutky očí zaujímá menší podíl ze vzdálenosti mezi zadními koutky očí), čtvrtý prst je naopak menší. Arabskou populaci morfologicky studovali pouze Balletto et al. (1985), kteří ji však nesrovnávali s žádnou jinou populací *H. savignyi*. Jejich údaje nejsou v zásadním rozporu s výsledky diplomové práce. Pouze průměrnou délku těla uvádějí pro samce pouhých 33,4 mm, ale s velkou odchylkou  $\pm 6,4$  mm. V mém případě byl nízký počet sexuálně determinovaných jedinců a určení samci byli pouze tři s průměrnou délkou těla 37,4 mm SVL a 36,2 mm SUL. Ostatní odlišnosti mezi výsledky této práce a práce autorů Balletto et al. (1985) nejsou příliš výrazné a jsou způsobené pravděpodobně pouze poněkud odlišnou metodikou měření.

Na základě imunochemických studií byla zjištěna relativně nízká odlišnost *H. savignyi* ze Saudské Arábie od izraelské *H. savignyi* a odlišnost jemenské populace od izraelské nebyla zjištěna žádná. Odlišnost arabské i jemenské *H. savignyi* od francouzské *H. a. arborea* byla výrazně vyšší, ale také ne příliš velká (Riehl et al. 1995).

#### **4.1.3 Postavení vybraných populací *H. arborea* vzhledem k ostatním populacím druhu**

##### **4.1.3.1 *H. arborea schelkownikowi***

Z území Kavkazu, Zakavkazska a okolí je znám taxon *H. arborea schelkownikowi*. Názory na jeho validitu se však různí a některými autory nebývá uznáván a je považován za nominotypický poddruh (např. Těřentěv 1960, Juszczuk 1987, Engelmann et al. 1993). V rámci koncepce diplomové práce stanovená pracovní jednotka OTU 8 zcela zapadá do areálu tohoto taxonu, který je podle literárních pramenů ještě rozsáhlejší (Kuzmin 1999, Tarkhishvili et Gokhelasvili 1999). Protože v diplomové práci byla studována také středoevropská populace *H. arborea* (OTU 13), o které se všeobecně předpokládá, že představuje nominotypický poddruh *H. a. arborea* (např. Ščerbak et Ščerban' 1980, Moravec 1992, Opatrný 1992, Stumpel 1997), bylo jedním z cílů této práce porovnat morfologii těchto dvou taxonů a vyjádřit se k diagnóze *H. arborea schelkownikowi*. Protože rozdíly mezi těmito taxony byly vysoce signifikantní ve většině morfometrických znaků včetně tří speciálně přidaných morfometrických indexů odvozených na základě diagnózy poddruhu (Černov 1926), lze souhlasit s validitou taxonu *H. arborea schelkownikowi* (viz. tab. 3.11). Dále byly oba taxony porovnány s taxonem *H. arborea kretensis*. Mezi morfometrické znaky

signifikantně odlišující vzájemně všechny tři taxony patří poměr délky stehna a holeně, vzdálenost rozestupu nozder vzhledem k délce hlavy a poměr rozestupu nozder a vzdálenosti od nozdry k hornímu rtu (viz. tab. 3.13 a 3.14). V praxi lze dobře využít dva z výše uvedených znaků vyjádřené vzájemným poměrem. V diagnóze *H. arborea schelkownikowi* (Černov 1926) je uvedeno, že rozestup mezi nozdrami (IND) je roven rozestupu mezi nozdrou a okrajem svrchní čelisti (NL). Zjištěná hodnota poměru IND/NL je 1,09, což znamená, že rozestup mezi nozdrami je o málo větší než rozestup mezi nozdrou a okrajem svrchní čelisti. U *H. a. arborea* má být vzdálenost rozestupu nosních otvorů menší než vzdálenost od nosního otvoru po ret svrchní čelisti (Těřentěv et Černov 1949). Mnou zjištěná hodnota poměru IND/NL je 1,03, což značí přibližně rovnost obou vzdáleností. Nutno ovšem poznamenat, že metodika odebrání těchto rozměrů nebyla v případě diplomové práce ideální. Délky byly odebrány od středu nozdry. Přesnější by ale bylo měřit od okraje nozdry (nozder) z důvodu subjektivního přístupu při určování středu nozdry. Vzhledem ke skutečnosti, že při odebrání délky IND jsem „přidával navíc“ dvě poloviny průměru nozdry, zatímco při odebrání délky NL jen jednu polovinu průměru nozdry, je zřejmé, že pokud je hodnota IND/NL rovna 1, je dle standardního přístupu ve skutečnosti IND menší než NL. Z tohoto pohledu jsou mé výsledky shodné s výše citovanými diagnózami obou taxonů. Pro poměr délky stehna a holeně by mělo u *H. arborea schelkownikowi* platit, že při přitisknutí holení ke stehnům a postavení kolmo k ose těla se skloubení holeně s tarzometatarzem nepřekrývají, pouze se dotýkají (Černov 1926). Zjištěná hodnota  $FmL/TbL$  je rovna 1,04, což znamená o málo kratší holeň než stehno. Paty se však ještě dotýkají. Pro *H. a. arborea* by mělo platit, že holeně jsou o něco kratší než stehna (Opatrný 1992). Zjištěná hodnota je rovna 1,02, což znamená menší holeň než stehno. Holeň je ale relativně větší než u *H. arborea schelkownikowi*, což neodpovídá diagnóze z pohledu, že u *H. a. arborea* se paty nedotýkají (Štěpánek 1944) zatímco u *H. arborea schelkownikowi* se dotýkají (Černov 1926). Zjištěno bylo, že se paty při přiložení holení ke stehnům a postavení kolmo k ose těla dotýkají u obou dvou taxonů. Morfometrické odlišnosti obou taxonů jsou však zřejmé i z mnohorozměrných analýz, kdy například v rámci diskriminační analýzy mají oba vysoké procento úspěšných klasifikací (viz. tab. 3.3).

V rámci charakteru oblanění prstů pak bylo zjištěno, že nominotypický poddruh má o něco větší rozsah oblanění prstů než *H. arborea schelkownikowi*.

Morfometrickou odlišnost populace *H. arborea* ze severovýchodního Turecka z okolí města Rize od ostatních tureckých populací *H. arborea* i *H. savignyi* potvrdil Kaya (2001). Kaya (1997) pak také zjistil přítomnost specifických albuminů pouze u populace z okolí Rize.



Tato populace by měla pravděpodobně ještě patřit do areálu *H. arborea schelkownikowi* (Kuzmin 1999).

Zajímavý je ale také opačný výsledek na základě imunochemických studií, kdy nebyla zjištěna odlišnost arménské *H. arborea schelkownikowi* od francouzské *H. a. arborea* a jen poměrně nízká odlišnost od izraelské *H. savignyi* (Riehl et al. 1995).

#### 4.1.3.2 *H. arborea kretensis*

Tento poddruh byl popsán Ahlem (in Wettstein et Ahl 1931) z Kréty. Celkový popis je sice docela podrobný, ale většina údajů odpovídá i pro *H. a. arborea*. Diagnóza, podle které se má *H. arborea kretensis* odlišovat od nominotypického poddruhu, je pak založená pouze na relativní délce holení, které mají být větší než u *H. a. arborea* a na základě zrnitého hrdla u obou pohlaví. Při vyšetřování těchto i jiných znaků byla zjištěna signifikantní odlišnost *H. arborea kretensis* od *H. a. arborea* (viz. tab. 3.12). Diagnostický znak podle kterého má mít *H. arborea kretensis* zrnité hrdlo u obou pohlaví však nebyl potvrzen (viz. obr. 3.26). Zastoupení kategorií různých stupňů výraznosti granulace hrdla bylo přibližně stejné pro samce i samice u obou srovnávaných taxonů. Diagnostický znak relativní délky holeň vzhledem k délce stehna potvrzen byl. Zjištěná hodnota FmL/TbL je rovna 0,99, což znamená o něco delší holeň než stehno. Ve srovnání s hodnotou 1,02 zjištěnou pro *H. a. arborea* je patrný výrazný rozdíl. Významný rozdíl byl zjištěn také v poměru vzdálenosti rozestupu nozder a vzdálenosti od nozdry ke rtu horní čelisti. Tento znak byl shledán jako dobrý diagnostický znak odlišující všechny tři studované poddruhy *H. arborea*: největší rozstup mezi nozdrami (IND) vzhledem ke vzdálenosti od nozdry ke rtu svrchní čelisti (NL) má *H. arborea schelkownikowi* – IND je větší až rovno NL; přibližně stejný až menší rozstup IND než vzdálenost NL má *H. a. arborea*; zatímco IND je výrazně menší než NL u *H. arborea kretensis*. Až pokud bylo zjištěno vztahem těchto dvou znaků u krétské populace ve srovnání s jinými se zatím nikdo nezabýval.

V rámci charakteru oblanění prstů pak bylo zjištěno, že nominotypický poddruh má o něco větší rozsah oblanění prstů než *H. arborea kretensis*, což může být dáno sušším klimatem panujícím na Krétě (Bateman et Egan 1999).

Zajímavě se také jeví zjištění, že krétské populace mají vyšší četnost přerušené linie mezi nozdrou a okem než ostatní populace *H. arborea*. Tomuto znaku ukládá váhu např. Schreiber (1912) pro druh *H. intermedia*.

Štěpánek (1944) uvádí, že inguinální klička je u tohoto poddruhu slaběji vyvinuta. Tvar kličky (šířku a délku) vyšetřovali Kyriakopoulou-Sklavounou et al. (1992) u dvou

populací ze severního Řecka bez zjištěných rozdílů. V této práci však nebyla klička metricky hodnocena. Obecný charakter kresby inguinální oblasti však u krétské populace ve srovnání s ostatními populacemi *H. arborea* nijak nevybočuje z obvyklých hodnot (viz. obr. 3.11).

Štěpánek (1944) také jako první poukázal na pravděpodobné rozšíření *H. arborea kretensis* i na kontinent. Jako areál uvedl Krétu, Peloponés a Řecko s neznámou severní hranicí výskytu. Uvedl však, že i jedinci z Olympu a Alexandropolis vykazují znaky *H. arborea kretensis*, Alexandropolis přitom leží až na severovýchodě Řecka (viz. lokalita č. 126 v mapě na obr. 2.1). K tomuto názoru se pak připojila i většina autorů, kteří tento taxon uznávají (např. Mertens et Wermuth 1960, Trutnau 1975, Duellman 1977, Ščerbak et Ščerbaň 1980, Juszczuk 1987, Opatrný 1992, Stumpel 1997, Moravec 1999). Výsledky diplomové práce této hypotéze rovněž dobře odpovídají (viz. obr. 3.5).

## 4.2 Variabilita bioakustických znaků

V předkládané diplomové práci byly studovány čtyři akustické parametry – tři časové (počet pulsů, délka segmentu a délka intervalu) a jeden spektrální (dominantní frekvence). V dosavadních publikovaných pracích o bioakustice palearktických rosniček byly časové parametry zpravidla studovány podrobně. Hůře tomu bylo u dominantní frekvence, která zpravidla nebyla příliš detailně analyzována. Vzhledem k relativně nízkému počtu vlastních dat, je hlavní těžiště diskuse bioakustické variability rovněž postaveno na časových parametrech. Důležitost časových parametrů (konkrétně počtu pulsů za jednotku času) je však na místě, protože časové parametry hrají významnou roli při inter- i intrasexuální komunikaci a tím i pro evoluci daného druhu, jak dokazují práce Brzoska et al. (1982) na druhu *H. savignyi* a Schneidera (1982) na druhu *H. meridionalis*.

### 4.2.1 *H. arborea* – západoanatolská populace

Výsledky bioakustických analýz po srovnání s publikovanými údaji zřetelně ukazují, že nejen podle morfologických znaků, ale i dle sledovaných akustických znaků náleží rosničky z operační taxonomické jednotky 9 (ze západní části Anatólie) k druhu *H. arborea*. Bylo zjištěno, že parametry délka segmentu a délka intervalu negativně korelují s teplotou, což je v souladu s publikovanými údaji (Schneider 1967, 1974, 1977, Kaya et Simmons 1999, Schneider 2000, Castellano et al. 2002). Pro počet pulsů teplotní závislost prokázána nebyla, což je rovněž s výše uvedenými publikacemi v souladu. Vzhledem k teplotní nezávislosti počtu pulsů, je tento parametr nejlépe vhodný ke srovnání. Data této diplomové práce udávají průměrný počet pulsů  $8,6 \pm 0,3$ . Při srovnání s údaji Schneidera (2000, 2001)  $9,01 \pm 0,92$  a  $8,80 \pm 0,57$  pulsů, který studoval *H. arborea* rovněž v západní Anatólii, neobjevíme významné rozdíly. Při porovnání délky segmentu upravené pro odpovídající teplotu s údaji Schneidera (2000, 2001) dojdeme k podobným závěrům. Kaya et Simmons (1999) rovněž studovali rosničky v západní Anatólii a jejich hodnoty pro počet pulsů a délku segmentu jsou rovněž v dobrém souladu s výsledky této práce. Největší rozdíly při srovnání s Schneiderem (2000, 2001) se nalézají v délce intervalu, který vychází v této práci výrazně delší. Kaya et Simmons (1999) však uvádí hodnoty, které jsou dobře srovnatelné s mými výsledky. Tato nesrovnalost bude pravděpodobně ovlivněna hlavně poměrným zastoupením hlasů alternované vokalizace v rámci všech analyzovaných hlasů, jak již uvádí v diskusi také Schneider (2001). Kaya et Simmons (1999) také vyvozují teorii, že prodloužené intervaly mohou být způsobeny mezidruhovou kompeticí za účelem minimalizování interference se

syntopickými druhy žab (*Rana bedriagae*, *Bufo viridis*). Schneider (2000) na základě bioakustických analýz předpokládá, že západní Anatólii obývá nominotypický poddruh *H. arborea arborea* (Linnaeus, 1758). Tento názor obhájí shodným počtem pulsů u rosniček ze západní Anatólie s rosničkami z jihozápadního Německa a signifikantní odlišností v počtu pulsů mezi hlasy tureckých a krétských rosniček (*H. arborea kretensis*). Schneider (1974) uvádí pro krétské rosničky počet pulsů  $8,2 \pm 0,6$ . Kaya et Simmons (1999) však uvádí průměr počtu pulsů pro turecké populace  $8,06$ , což je ještě méně než u krétské populace. Mé výsledky jsou intermediální ( $8,6 \pm 0,3$ ). Proto není možné na základě srovnání oznamovacích hlasů s jistotou říci, zda jsou středoevropské, západně anatolské a krétské populace odlišné či totožné. Nejvýraznější odlišnost v počtu pulsů ( $10,5 \pm 0,5$ ) v rámci publikovaných údajů vykazují populace portugalské označované jako poddruh *H. arborea molleri* (Schneider 1974). Detailní porovnání časových parametrů je možno vysledovat v tabulce 4.3.

Zjištěné hodnoty dominantní frekvence *H. arborea* nejsou v zásadním rozporu s publikovanými údaji (Schneider 1974, Egiarian et Schneider 1990, Kaya et Simmons 1999, Castellano et al. 2002). Rozpor je pouze v zjištěné teplotní závislosti dominantní frekvence v rámci diplomové práce, což neodpovídá údajům autorů Kaya et Simmons (1999) a Castellano et al. (2002). Autoři starších pramenů se teplotní závislostí dominantní frekvence detailně nezabývali. Rozpor výsledků mých s publikovanými bude pravděpodobně způsoben mou chybou danou nízkým počtem studovaných jedinců ( $n = 9$ ), jejichž rozložení frekvenčních dat náhodně ukázalo signifikantní závislost. Z tohoto pohledu je tedy oprávněně zanedbání vlivu teploty při provedeném mezipopulačním srovnání. Ostatně u dvou populací náležících k druhu *H. savignyi* teplotní závislost také prokázána nebyla.

#### 4.2.2 *H. savignyi* – jihoturecká a kyperská populace

Na základě statistických analýz bioakustických dat byly od populací z OTU 9 (*H. arborea*) signifikantně odlišeny populace z OTU 6 a 5, které podle charakteru akustických parametrů náleží k druhu *H. savignyi*. Signifikantní odlišnosti byly nalezeny ve všech čtyřech sledovaných akustických parametrech (viz. tab. 3.17 a 3.19). Dále bylo zjištěno, že populace *H. savignyi* z jižního Turecka (OTU 6) a z Kypru (OTU 5) se signifikantně liší v délce segmentu a v počtu pulsů (viz. tab. 3.17 a 3.19).

Při porovnávání hodnot délky segmentu této práce s hodnotami publikovanými, dostaneme výsledky podobné i nepodobné. Např. při srovnání délky segmentu s údaji z téměř stejné oblasti (jižní Turecko,  $20 - 22$  °C) z práce Schneidera (2001), zjistíme, že Schneiderovy hodnoty ( $128,90 \pm 7,73$  ms) leží přibližně uprostřed mezi hodnotami

studovaných kyperských (120,53 ms při 20,5 °C) a tureckých populací (137,83 ms při 20 °C), nicméně hodnotě odpovídající údajům z pokusně spojených kyperských a tureckých populací (119,13 ms při 21 °C) také příliš neodpovídají. Dalším porovnáním s údaji publikovanými pro izraelské populace (Schneider et Nevo 1972) a arménské populace (Egiasarian et Schneider 1991) získáme podobné hodnoty jako u tureckých populací, ale nepříliš podobné kyperským populacím či populacím spojeným. To ukazuje, že spojení dat turecké a kyperské populace je pravděpodobně umělé. Další detaily k porovnání viz. tab. 4.2 a 4.3.

Schneider et Nevo (1972) uvádějí jako relativně nejstabilnější parametr počet pulsů, který podle jejich údajů sice s teplotou koreluje negativně, ale pokles je pouze o jeden puls na 10 °C. V rámci diplomové práce však teplotní závislost pro počet pulsů potvrzena nebyla ani pro jednu ze dvou studovaných populací. Teplotní závislost byla potvrzena pouze pro spojené turecké a kyperské populace. Výsledky této analýzy však příliš neodpovídají publikovaným studiím teplotní závislosti akustických parametrů sledované v rámci velkého teplotního rozsahu (Schneider et Nevo 1972, Egiasarian et Schneider 1991). V mém případě byla u spojených populací zjištěna negativní korelace, kdy se zvýšením teploty o 7 °C (studovaný teplotní rozsah) klesne počet pulsů o 2,31 pulsů. To neodpovídá ani výše zmiňované hodnotě autorů Schneider et Nevo (1972) – při zvýšení teploty o 7 °C pokles pulsů o 0,7 pulsů (izraelské populace) ani hodnotě autorů Egiasarian et Schneider (1991) – při zvýšení teploty o 7 °C pokles pulsů o 0,49 pulsů (arménské populace). Příčinou této nesrovnalosti zřejmě byl malý teplotní rozsah v rámci mého studia. Schneider (2001) uvádí, že pro získání užitečných výsledků studia teplotní závislosti je zapotřebí teplotní rozsah nejméně 10 °C. Schneider et Nevo (1972) považují variabilitu v počtu pulsů (uvádějí rozsah 15 – 26) hlavně za projev individuality. V mém případě byl zaznamenán rozsah pulsů u kyperských populací 14 – 21 a tureckých 17 – 22. Spodní hranice zaznamenaného počtu pulsů u kyperské populace je o jeden puls nižší než jsou veškeré dosavadní publikované údaje pro *H. savignyi*. Nejnižší počet 15 pulsů uvádí Schneider et Nevo (1972) a Kaya et Simmons (1999). Srovnáme-li údaje počtu pulsů této diplomové práce s výsledky dříve publikovanými z oblastí Izraele (Schneider et Nevo 1972), Arménie (Egiasarian et Schneider 1990, 1991) a Turecka (Kaya et Simmons 1999, Schneider 2001) zjistíme, že hodnoty si jsou podobné srovnáme-li data populace z jižního Turecka, ale nejsou si příliš podobné při porovnávání s daty kyperské populace. Srovnáme-li publikované údaje s daty ze spojených populací, příliš podobné hodnoty opět nedostaneme – viz. tab. 4.3.

Ze srovnání délky intervalu si můžeme všimnout poměrně velkého rozrůznění u dosavadních publikovaných údajů. Zapříčiněno to pravděpodobně může být, jako u *H.*

*arborea* (viz. výše), vlivem relativního zastoupení případů alternované vokalizace v rámci všech analyzovaných hlasů, nebo případnou kompeticí se syntopickými druhy žab. Mnou zjištěné hodnoty pro délku intervalu nejsou v zásadním rozporu s publikovanými údaji ani pro turecké ani pro kyperské populace a vzájemný rozdíl mezi nimi zjištěn nebyl (viz. tab. 3.17). Pro exaktní vyšetřování délky intervalu by bylo v budoucnu na místě rozlišovat mezi těmito dvěma typy vokalizace. Více detailů k porovnání viz. tab. 4.2 a 4.3.

Zjištěné hodnoty dominantní frekvence nejsou v rozporu s publikovanými údaji (Schneider et Nevo 1972, Egiarian et Schneider 1990, Kaya et Simmons 1999). Teplotní závislost nebyla zjištěna ani pro turecké, ani pro kyperské, ani pro spojené populace, což je rovněž zcela v souladu s údaji pro tento druh (Kaya et Simmons 1999). Schneider et Nevo (1972) sice uvádějí pozitivní korelaci s teplotou, ale bez exaktních analýz, pouze na základě srovnání dvou stejně velkých jedinců analyzovaných při různých teplotách. Takový přístup je jednoznačně chybný a odráží spíše individualitu. Např. u druhu *H. arborea* byla u dominantní frekvence v rámci jedince zjištěna pouze malá variabilita (Friedl et Klump 2002). Rozdíly v dominantní frekvenci mezi tureckými a kyperskými populacemi nalezené nebyly (viz. tab. 3.19).

Pro diskusi je zajímavý jeden záznam hlasu z Kypru s anomálním charakterem v počtu pulsů vzhledem k typickému charakteru hlasu kyperských *H. savignyi* (viz. obr. 3.31 B). Tento atypický oznamovací hlas svým počtem pulsů (průměr = 9,2) nápadně připomíná hlas *H. arborea*, ale délkou segmentu, intervalu ani dominantní frekvencí při dané teplotě tomuto druhu neodpovídá. Majitel hlasu však nebyl odchycen ani přímo vizuálně pozorován, tudíž nemohl být posouzen morfologicky. Do druhu *H. savignyi*, zvláště k populacím z Kypru, však tento hlas zapadá v ostatních parametrech při dané teplotě dobře. Pouze délka segmentu se pohybuje na spodní hranici, to je ale pochopitelné vzhledem k pozitivní korelaci délky segmentu s počtem pulsů. Pravděpodobně se tedy jednalo o hlas jedince *H. savignyi* s vadou akustického aparátu. Z jiných anomálií byl také zaznamenán u jednoho kyperského jedince hlas s anomálií typu roztržitosti pulsů spojené s anomáliemi spektrálních parametrů (viz. obr. 3.31 C-D). Tento jedinec byl odchycen a morfologicky vyšetřen, ale nijak nevybočoval od obvyklých kyperských *H. savignyi*. Weber (1976) dělal pokusy na oznamovacích a teritoriálních hlasech u *H. savignyi* původem z Turecka po odstranění různých svalů laryngeální muskulatury. Některé z jeho výsledků se podobají struktuře pozorované anomálie. Pravděpodobně se tedy opět jednalo pouze o hlas jedince s vrozenou vadou či zraněním akustického aparátu. Podobně zkreslený hlas uvádí pro *H. arborea* z lokality Bebenhausen u Tübingenu (Německo) také Schneider (1967).

### 4.2.3 Aspekt bioakustických zjištění

Oznamovací hlas žab slouží mimo jiné jako jeden z prezygotických izolačních mechanismů zabráňujících křížení odlišných druhů (Fouquette 1960, Martof 1961), jak konkrétně pro *H. savignyi* dokazují práce Brzoska et al. (1982) a Schneidera et al. (1984). Rozdílnost oznamovacích hlasů je významná u sympatricky resp. syntopicky se vyskytujících taxonů. Mají-li však dva taxony alopatrický výskyt, např. jsou-li izolované geografickou bariérou jako v případě kyperských a tureckých populací rosniček, nemusí být rozdílnost v oznamovacích hlasech výrazná (Blair 1958, Hotz in Arntzen et Bauer 1996). Příkladem tomu může být podobnost oznamovacích hlasů alopatricky se vyskytujících druhů *H. savignyi* a *H. japonica*, jejichž hlas je podobný (viz. tab. 4.2 – Kuramoto 1980). Dalším příkladem může být např. malý rozdíl v oznamovacím hlase druhů *H. intermedia* a ostrovní *H. sarda* (viz. tab. 4.2 – Castellano et al. 2002). Opačný případ je však prezentován v práci Schneidera (1978), který srovnával oznamovací hlasy kanárských (ostrov Tenerife) a francouzských populací druhu *H. meridionalis* a o nalezených drobných rozdílech v hlasech předpokládá, že jsou způsobeny vlivem vyšších průměrných teplot panujících na ostrově Tenerife. Pokud je tato teorie správná, mohly by tím být možná vysvětleny i odlišnosti nalezené mezi kyperskými a tureckými populacemi. Schneider et Sinsch (1999) pak uvádějí, že v rámci oznamovacích hlasů žab je mezipopulační variabilita u stejného druhu vždy menší než mezidruhová variabilita.

Dalším bioakusticky ale i všeobecně zajímavým případem mezi palearktickými rosničkami, zatím však nerozřešeným, je předpokládaná přítomnost odlišného sympatricky s *H. savignyi* (s. s.) žijícího druhu rosničky v oblasti Judean Hills v Izraeli (Werner, Grach et Plessner 2002, in litt.). V tomto případě by se daly očekávat výraznější odlišnosti v hlasových parametrech u nového druhu vzhledem k druhu *H. savignyi* (s. s.). Tomu také nasvědčují výsledky Shye (1985), který zkoumal exempláře rosniček patřící pravděpodobně k tomuto novému druhu – viz. tab. 4.1. Přesnější data a analýzy hlasů však zatím bohužel chybějí.

Možnou komplikaci analýz oznamovacích hlasů mohou způsobovat také rozdíly ve velikosti respektive hmotnosti těla daných studovaných exemplářů. V případě tohoto studia bohužel nemohl být tento parametr řádně zohledněn, protože se podařilo odchytit a změřit pouze 9 exemplářů z celkového počtu 48 bioakusticky analyzovaných jedinců. Castellano et al. (2002) a Friedl et Klump (2002) však na základě výzkumu celkem tří druhů evropských rosniček uvádějí, že velikost těla má vliv hlavně na spektrální parametry. Dominantní frekvence se v této práci neprojevila v rámci vnitrodruhových srovnání jako příliš významná narušitel od mezidruhových srovnání (viz. tab. 3.19). Přitom morfologickou analýzou bylo

zjištěno, že kyperské populace *H. savignyi* (OTU 5) se v délce těla výrazně liší od jihotureckých populací (OTU 6), zatímco ty se v délce těla od tureckých populací *H. arborea* (OTU 9) podstatně neliší (viz. obr. 3.7 A a tab. 7.1 a 7.3). Nelze však s jistotou tvrdit, že pozorované rozdíly v délce segmentu a počtu pulsů mezi kyperskými a tureckými populacemi nemohou být způsobeny právě rozdíly ve velikosti těla.

Pro přesnější pochopení vztahů mezi kyperskými, tureckými a ostatními populacemi rosniček Blízkého východu a přilehlých oblastí bude zapotřebí dalšího detailnějšího studia oznamovacích hlasů nejlépe doplněného dalšími nemorfologickými a morfologickými metodami.

Autor	Teplota	Dominantní frekvence (kHz)	Segment (ms)	Interval (ms)
Schneider et Nevo 1972	18 °C	2,2 - 3,2	140,18	181,65
Shy 1985		1,548 ± 0,739	120 ± 34	382 ± 81
Schneider et Nevo 1972	23 °C	2,2 - 3,2	127,23	160,75
Shy 1985		3,178 ± 2,667	98 ± 31	241 ± 50
Schneider et Nevo 1972	25 °C	2,2 - 3,2	122,05	152,39
Shy 1985		3,667 ± 1,794	79 ± 13	225 ± 26

**Tab. 4.1:** Srovnání vybraných akustických parametrů publikovaných údajů o izraelských rosničkách. Schneider et Nevo (1972) studovali rosničky *H. savignyi* z lokality Saar, západní Galilej, v severním Izraeli v teplotním rozmezí 9 – 26 °C, Shy (1985) pracoval s rosničkami z okolí Jeruzaléma (lokality Moza a Ein Fara) a uvádí hodnoty akustických parametrů při teplotách 18, 23 a 25 °C. Hodnoty pro délku segmentu a délku intervalu autorů Schneider et Nevo (1972) jsou vypočtené podle uvedené regresní rovnice pro srovnatelné teploty. Rosničky studované Shyem považují Werner, Grach et Plesser (2002, in litt.) za nový dosud nepopsaný druh pravděpodobně endemický v Judean Hills a žijící sympatricky s *H. savignyi* (sensu stricto).



Autor	Taxon	Lokalita	Teplota (°C)	Pulsy (n)	Segment (ms)	Interval (ms)	Dominantní frekvence (kHz)
tato práce	<i>H. savignyi</i>	Turecko	15,5 – 20	19,4 ± 1,1	y = 221,43 - 4,18x	y = 560,19 - 19,31x	2,881 ± 0,144
tato práce	<i>H. savignyi</i>	Kypr	18,5 – 22,5	17,9 ± 1,7	y = 203,76 – 4,06 x 121,0 ± 10,3 *	y = 481,98 - 15,07x	2,778 ± 0,287
tato práce	<i>H. savignyi</i>	Turecko + Kypr	15,5 – 22,5	y = 24,86 - 0,33x	y = 269,91 - 7,18x	y = 521,83 - 17,05x	2,823 ± 0,237
Schneider 2001	<i>H. savignyi</i>	Turecko	20 – 22	20,00 ± 0,89	128,90 ± 7,73	153,10 ± 23,31	---
Kaya et Simmons 1999	<i>H. savignyi</i>	Turecko	11,2 - 14	y = 29,98 - 0,78x	y = 295,98 - 8,25x	y = 1401,39 - 78,08x	2,724 (2,59 - 3,10)
Schneider et Nevo 1972	<i>H. savignyi</i>	Izrael	9 – 26	y = 21,42 - 0,10x	y = 186,80 - 2,59x	y = 256,89 - 4,18x	2,2 - 3,2
Shy 1985	<i>H. cf. savignyi</i> **	Izrael	18 – 25	---	78 - 125	y = 800 - 23,5x	y = -3,960 + 0,307x
Egiasarian et Schneider 1991	<i>H. savignyi</i>	Arménie	6,5 - 20,5	y = 20,61 - 0,07x	y = 217,12 - 3,96x	y = 401,01 - 10,98x	---
Egiasarian et Schneider 1990	<i>H. savignyi</i>	Arménie	14 – 20	y = 27,55 - 0,44x	y = 200,54 - 2,35x	y = 566,75 - 19,78x	2,0 - 3,0
tato práce	<i>H. arborea</i>	Turecko	10,5 – 17,5	8,6 ± 0,3	y = 138,25 - 4,27x	y = 544,07 - 24,40x	y = 1,637 + 0,055x
Schneider 2001	<i>H. arborea</i>	Turecko	16 – 22	8,80 ± 0,57	64,02 ± 5,67	79,54 ± 20,98	---
Schneider 2000	<i>H. arborea</i>	Turecko	10,3 – 20,5	9,01 ± 0,92	y = 115,30 - 2,41x	y = 271,90 - 9,80x	---
Kaya et Simmons 1999	<i>H. arborea</i>	Turecko	12,3 – 17,9	8,06 ± 0,35 ***	y = 130,51 - 3,71x	y = 384,59 - 13,24x	2,115 (1,93 - 2,54)
Egiasarian et Schneider 1990	<i>H. arborea</i>	Arménie	11,9 – 12,4	8,38	88,39	134,55	2,0 - 3,0
Schneider 1974	<i>H. arborea</i>	Kréta	7 - 23,5	8,2 ± 0,6	y = 123,33 - 2,87x	y = 228,52 - 6,87x	2,0 - 3,5
Schneider 1974	<i>H. arborea</i>	Německo	8 - 20,5	9,1 ± 0,4	y = 124,95 - 3,0x	y = 239,90 - 8,02x	2,0 - 3,5
Schneider 1967	<i>H. arborea</i>	Německo	8 - 20,5	9 (7 – 11)	y = 123,71 - 2,9x	y = 245,42 - 8,19x	---
Castellano et al. 2002	<i>H. arborea</i>	Moldávie	19	8,2 ± 0,8	65,0 ± 3,9	138,1 ± 22,2	2,1215 ± 0,1740
Schneider 1974	<i>H. a. molleri</i>	Portugalsko	8 - 18,5	10,5 ± 0,5	y = 143,59 - 4,49x	y = 270,17 - 9,55x	2,0 - 3,5
Castellano et al. 2002	<i>H. sarda</i>	Sardinie	19	10,1 ± 0,9	61,8 ± 5,9	176,5 ± 27,0	3,0398 ± 0,2187
Schneider 1977	<i>H. sarda</i>	Korsika	8 – 24	8,7 ± 1,2	y = 68,91 - 0,79x	y = 151,48 - 2,89x	---
Schneider 1974	<i>H. sarda</i>	Korsika	8 – 17	8,7 ± 1,2	y = 68,28 - 0,74x	y = 156,74 - 3,34x	2,0 - 3,5
Castellano et al. 2002	<i>H. intermedia</i>	Itálie	19	8,0 ± 0,8	54,0 ± 8,7	124,4 ± 28,9	2,3882 ± 0,2130
Schneider 1978	<i>H. meridionalis</i>	Tenerife	12,5 – 24,5	y = 48,49 - 0,47x	y = 501,41 - 9,41x	y = 4504,89 - 115,77x	1,0 / 2,0 - 3,0
Schneider 1977	<i>H. meridionalis</i>	Tenerife	12,5 - 20	34 - 50	y = 613,32 - 12,10x	y = 6601,60 - 302,60x	---
Schneider 1974	<i>H. meridionalis</i>	Francie	6 - 21,5	y = 47,05 - 0,51x	y = 768,10 - 25,95x	y = 3406,63 - 135,97x	2,0 - 3,5
Schneider 1968	<i>H. meridionalis</i>	Francie	6 - 21,5	y = 54,28 - 0,99x	y = 769,07 - 25,94x	y = 3076,86 - 107,94x	1,5 / 2,2 - 3,0
Kuramoto 1980	<i>H. japonica</i>	Kjúšú	13,2 – 22,5	18 - 24	y = 231,6 - 5,89x	y = 613,47 - 15,43x	1,7
Kuramoto 1980	<i>H. japonica</i>	Korea	16,5 – 19,5	15 - 17	87 - 113	270 - 340	1,7 / 3,3
Kuramoto 1980	<i>H. suweonensis</i>	Korea	19,5	2 fáze +++	150	500	3,4
Kuramoto 1980	<i>H. hallowelli</i>	Rjúkjú	16 - 24,2	30 - 40	y = 953,94 - 30,82x	y = 3150,00 - 103,81x	2,2 / 4
Kuramoto 1980	<i>H. chinensis</i>	Tchaj-wan	20	10	190	650	4,4

**Tab. 4.2:** Přehledná tabulka srovnávající výsledky této práce s dosavadními publikovanými bioakustickými studii palearktických rosníček. Zpravidla se jedná o rovnice regresních přímek udávající závislost daného parametru na teplotě nebo průměr ± směrodatná odchylka, rozsah či průměr (rozsah). Lomítko (/) v některých případech u dominantní frekvence značí, že autor nevyznačil, která hodnota je hlavní dominantní frekvence. Pomlčka (---), že autor daný parametr nestudoval.

\* Statistická průkaznost regrese byla  $p = 0,057$ .

\*\* Werner, Grach et Plessner (2002, in litt.) považují rosníčky studované Shyem (1985) za nový dosud nepopsaný druh.

\*\*\* V tomto případě se jedná o průměr a střední chybu průměru.

+++ U druhu *H. suweonensis* se segment skládá ze dvou fází: První obsahuje zřetelně definované pulsy, druhá je tvořena rychlým pulsováním (Kuramoto 1980). Autor přesný počet pulsů neudává.

**A** *H. arborea*

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	Pulsy (n)	Segment (ms)	Interval (ms)
tato práce	Turecko	10,5 - 17,5	8,6 ± 0,3	86,37 (12,15) 78,47 (14) 63,53 (17,5)	247,61 (12,15) 202,47 (14) 117,07 (17,5)
Schneider 2001	Turecko	16 - 22	8,80 ± 0,57	64,02 ± 5,67	79,54 ± 20,98
Schneider 2000	Turecko	10,3 - 20,5	9,01 ± 0,92	81,56 (14)	134,70 (14)
Kaya et Simmons 1999	Turecko	12,3 - 17,9	8,06 ± 0,35 *	78,57 (14)	199,23 (14)
Egiasarian et Schneider 1990	Arménie	11,9 - 12,4	8,38	88,39	134,55
Schneider 1974	Kréta	7 - 23,5	8,2 ± 0,6	83,15 (14)	132,34 (14)
Schneider 1974	Německo	8 - 20,5	9,1 ± 0,4	82,95 (14)	127,62 (14)
Schneider 1967	Německo	8 - 20,5	9 (7 - 11)	83,11 (14)	130,76 (14)
Castellano et al. 2002	Moldávie	19	8,2 ± 0,8	65,0 ± 3,9	138,1 ± 22,2
Schneider 1974	Portugalsko	8 - 18,5	10,5 ± 0,5	80,73 (14)	136,47 (14)

**B** *H. savignyi*

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	Pulsy (n)	Segment (ms)	Interval (ms)
tato práce	<b>Turecko</b>	15,5 - 20	19,4 ± 1,1	156,64 (15,5) 146,19 (18) 137,83 (20)	260,89 (15,5) 212,61 (18) 173,99 (20)
Schneider 2001	Turecko	20 - 22	20,00 ± 0,89	128,90 ± 7,73	153,10 ± 23,31
Kaya et Simmons 1999	Turecko	11,2 - 14	19,06 (14)	180,48 (14)	308,27 (14)
Schneider et Nevo 1972	Izrael	9 - 26	19,62 (18)	140,18 (18)	181,65 (18)
Egiasarian et Schneider 1991	Arménie	6,5 - 20,5	19,35 (18)	145,84 (18)	203,37 (18)
Egiasarian et Schneider 1990	Arménie	14 - 20	19,63 (18)	158,24 (18)	210,71 (18)

**C** *H. savignyi*

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	Pulsy (n)	Segment (ms)	Interval (ms)
tato práce	<b>Kypr</b>	18,5 - 22,5	17,9 ± 1,7	121,0 ± 10,3 ** 120,53 (20,5)	173,05 (20,5) 165,51 (21)
Schneider 2001	Turecko	20 - 22	20,00 ± 0,89	128,90 ± 7,73	153,10 ± 23,31
Kaya et Simmons 1999	Turecko	11,2 - 14	---	---	---
Schneider et Nevo 1972	Izrael	9 - 26	19,37 (20,5)	133,71 (20,5)	171,20 (20,5)
Egiasarian et Schneider 1991	Arménie	6,5 - 20,5	19,18 (20,5)	135,94 (20,5)	175,92 (20,5)
Egiasarian et Schneider 1990	Arménie	14 - 20	18,53 (20,5)	152,37 (20,5)	161,26 (20,5)

**D** *H. savignyi*

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	Pulsy (n)	Segment (ms)	Interval (ms)
tato práce	<b>Turecko + Kypr</b>	15,5 - 22,5	19,75 (15,5) 18,59 (19) 17,93 (21)	158,62 (15,5) 133,49 (19) 119,13 (21)	257,56 (15,5) 197,88 (19) 163,78 (21)
Schneider 2001	Turecko	20 - 22	20,00 ± 0,89	128,90 ± 7,73	153,10 ± 23,31
Kaya et Simmons 1999	Turecko	11,2 - 14	19,06 (14)	180,48 (14)	308,27 (14)
Schneider et Nevo 1972	Izrael	9 - 26	19,52 (19)	137,59 (19)	177,47 (19)
Egiasarian et Schneider 1991	Arménie	6,5 - 20,5	19,28 (19)	141,88 (19)	192,39 (19)
Egiasarian et Schneider 1990	Arménie	14 - 20	19,19 (19)	155,89 (19)	190,93 (19)

**Tab. 4.3:** Přehledná tabulka srovnávající časové parametry: (A) *H. arborea*, (B – D) *H. savignyi*. Parametry závislé na teplotě jsou vypočítány na základě odpovídající regresní rovnice (viz. tab. 4.2) pro srovnatelnou teplotu. V takovém případě je teplota (ve °C) uvedena v závorce za hodnotou daného parametru. Stejnou barvou jsou vyznačeny hodnoty, které lze v rámci stejné tabulky porovnávat, nebo si jsou alespoň blízké.

\* Průměr a střední chyba průměru, v ostatních případech bez uvedené regrese se jedná o průměr a směrodatnou odchylku.

\*\* V tomto případě je uvedena hodnota vypočítaná z regresní rovnice i průměr se směrodatnou odchylkou, protože statistická průkaznost regrese byla nízká ( $p = 0,057$ ).

### 4.3 Zoogeografie *H. savignyi*

Rosnička *H. savignyi* je druhem s rozsáhlým geografickým rozšířením. Obývá různé typy biotopů v nadmořských výškách od hladiny moře (např. Anemurium, Turecko, vlastní pozorování 2001) až po 2800 m na jihozápadě Arabského poloostrova (Balletto et al. 1985). Její rozšíření je však ve srovnání s druhem *H. arborea* vázáno spíše na teplejší a sušší oblasti, jak bylo doloženo na základě odlišných ekologických preferencí z území Zakavkazska, odkud je znám parapatrický místy však pravděpodobně až částečně sympatrický výskyt s *H. arborea* (Alekperov 1978, Egiasian et Schneider 1990, Kuzmin 1995, 1999, Tarkhishvili et Gokheshvili 1999).

Souvislost rozšíření *H. savignyi* s teplejšími a suššími oblastmi, se zřejmě odráží také ve schématu rozšíření v jižním a centrálním Turecku. Při terénním pozorování *H. savignyi* a *H. arborea* v jižním Turecku nebyly zjištěny mezidruhové rozdíly mezi charakterem obývaného biotopu, což uvádí také Schneider (2001). Z dosavadních znalostí je však patrné, že se tyto druhy vyskytují v Turecku (alespoň na jižním pobřeží) parapatricky. Hlavní vliv na rozšíření budou mít pravděpodobně klimatické podmínky. Jako nejzápadnější kontinentální lokalita byla zjištěna lokalita Anemurium na západním okraji Anamurské nížiny (vlastní pozorování 2001, Schneider 2001). Při vlastním pozorování byla zjištěna jako nejbližší lokalita *H. arborea* obec Melleç vzdálená od Anemuria asi 15 km západně, což je v souladu s údaji autorů Kaya (1997) a Kaya et Simmons (1999). Schneider (2001) však potvrdil výskyt *H. arborea* ještě o něco dále na východ od obce Tenzile, která je vzdálena od nejzápadnější známé lokality *H. savignyi* asi 10 km. Území oddělující tyto dva druhy, jak již bylo popsáno ve výsledcích, tvoří suché skalnaté borovicovým lesem porostlé úbočí pohoří Taurus, sbíhající prudce přímo až do Středozemního moře. Tyto svahy tvoří pravděpodobně nepřekonatelnou bariéru mezi druhy. Pobřeží od Anamurské nížiny dále na východ je v průměru teplejší a sušší (Schneider 2001), což vyhovuje druhu *H. savignyi*. Od tohoto hraničního území podél pobřeží dále na východ je znám pouze výskyt druhu *H. savignyi*. Ten pravděpodobně, jak dokládá Schneider (2001), postupuje směrem do vnitrozemí podél řeky Göksu. Bodenheimer (1944) uvádí výskyt *H. savignyi* z nadmořské výšky 1000 m z oblasti pohoří Bolkar (Taurus), které tvoří východně od řeky Göksu předěl mezi jižním pobřežím a centrální vysočinou. Rovněž Schmidtler et al. (1990) uvádějí z této oblasti výskyt *H. savignyi*. Na základě vyšetřeného materiálu je patrné, že vzájemná hranice rozšíření mezi *H. savignyi* a *H. arborea* vede v oblasti centrální Anatólie provincií Kayseri. Schneider (2000) došel na základě revize publikovaných dat k podobným závěrům, kdy předpokládá výskyt obou druhů

v oblasti Sultánových solných jezer (Sultansazlıği) v provincii Kayseri. Kudy probíhá vzájemná hranice rozšíření *H. savignyi* a *H. arborea* dále ve vnitrozemí Turecka však není přesně známo.

Situace v Zakavkazsku je zmapována daleko přesněji, ale i zde panují ohledně vzájemného rozšíření *H. savignyi* a *H. arborea* nemalé nejasnosti. V mnohých případech jsou tyto nejasnosti dány chybnou determinací těchto vzájemně podobných druhů. Z těchto důvodů není možné s jistotou zodpovědně říci, zda je výskyt těchto druhů v některých částech Zakavkazska sympatrický. Např. Kuzmin (1999) uvádí výskyt parapatrický, přiznává však možnost sympatrie. Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999) rovněž připouštějí možnost sympatrie, ale nedokládají ji. Alekperov (1978) a Stumpel (1997) sympatrii předpokládají. Výskyt druhově nejasných jedinců (jejich hybridní původ je však třeba potvrdit) je znám z oblasti Talysh v jihovýchodním Ázerbajdžánu (Kuzmin 1995, 1999) a z oblasti města Telavi ve východní Gruzii (Kuzmin 1999). Zřejmě však je, že rozšíření *H. savignyi* je vázané na povodí řek Kura a Araks. *H. savignyi* je ze Zakavkazska podle Kuzmina (1999) spolehlivě doložena z jihozápadního Ázerbajdžánu, Nachičevanu, jižní Arménie a z Gruzie pouze z oblasti mezi Tbilisi a Rustavi, kam se dostala po řece Kura. Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999) pak pro Gruzii uvádějí ještě výskyt v jihovýchodním výběžku státu v údolí řeky Iori – přítoku řeky Kura, což je velmi pravděpodobné. Severní hranice podobně jako západní hranice rozšíření *H. savignyi* v oblasti Kavkazu však zůstávají nejasné. Kuzmin (1999) připouští možné rozšíření až do jižního Dagestánu (Rusko). Pokud by byla tato možnost potvrzena, stal by se druh *H. savignyi* dalším druhem evropské batrachofauny (nepočítáme-li přítomnost na Kypru, geograficky náležícího k Asii). V rámci vyšetřeného materiálu diplomové práce nepocházeli žádní jedinci z oblastí, které by významně přispěly k poznání rozšíření *H. savignyi* či *H. arborea schelkownikowi*.

Dále na východ v Íránu je výskyt *H. savignyi* zmapován autory Baloutch et Kami (1995). Na populace z nížinného Ázerbajdžánu plynule navazují populace obývající pobřeží Kaspického moře, které zasahují minimálně k 53° v. d. (Baloutch et Kami 1995, Červenka 2002, in verb.). Není však možno vyloučit možný výskyt podél pobřeží dále na východ až do jihozápadního Turkmenistánu, jak bez bližších podkladů uvádí Duellman (1977) a jak se domníval již Nikolskij (1918). Většina lokalit na území Íránu však leží ve vysoké nadmořské výšce, což je dáno charakterem krajiny. Nejvýchodnější publikované vnitrozemské lokality (Baloutch et Kami 1995) nepodléhají žádným přirozeným bariérám, proto se dá v budoucnu očekávat rozšíření známého areálu *H. savignyi* dále na východ.

Zajímavá je absence dokladového materiálu či publikovaných dat z jižních oblastí Khuzestánské nížiny, kde je však výskyt *H. savignyi* maximálně pravděpodobný. V rámci diplomové práce byl doložen výskyt *H. savignyi* z relativně nedaleké oblasti jižního Iráku (provincie Basra, viz. lokalita č. 24), která není od Khuzestánské nížiny oddělena žádnou přirozenou bariérou. Rosnička *H. savignyi* je rozšířena v celé Mezopotámii v povodí Eufratu a Tigridu, jak dokládá materiál vyšetřený v rámci této práce a publikace autorů Reed et Marx (1959), potvrzující výskyt v severním Iráku a Webera (1960), potvrzující výskyt na středním Eufratu. Otázkou zůstává možné rozšíření až na území Kuvajtu.

V oblasti východního Středomoří je *H. savignyi* známá z celého pobřeží od Anamurské nížiny v Turecku (viz. výše) až po pobřežní planinu okolí Rafahu (severovýchod Sinajského poloostrova), což je jediný známý výskyt tohoto druhu na území Egypta (Saleh 1997). Údaje o výskytu v severním Egyptě až do oblasti delty Nilu případně i západněji přepisované řadou autorů (např. Opatrný 1992, Grosse 1994, Kuzmin 2003) jsou zcela jistě chybné, vzniklé již při vlastním popisu druhu, který byl chybně popsán jakožto prvek egyptské fauny. O neúspěšném pátrání po tomto druhu na území Egypta referovali již Anderson (1898) a Flower (1933). Na Kypru je druh relativně běžný hlavně v nížinách a v předhůří, ale i v údolích pohoří Troodos (Schätti et Sigg 1989, Demetropoulos 1996, Atatür et Göçmen 2001). Z vlastního pozorování se mi *H. savignyi* na území „Severokyperské turecké republiky“ jevila jako nejběžnější druh obojživelníka doprovázející vodní zdroje v blízkosti lidských sídel. Na kontinentu je ve východním Středomoří *H. savignyi* limitována příhodným klimatem, který nachází hlavně v mediteránní ekozóně, kde je běžným druhem na všech příhodných lokalitách (Nevo et Yang 1979, Disi et al. 2001, Hraoui-Bloquet et al. 2001). Směrem do aridních oblastí její početnost ubývá (Nevo et Yang 1979). Disi (1996) uvádí *H. savignyi* bez konkrétní lokalizace také z jordánského území pouště Badyiah. Do úvahy by v této oblasti připadaly pouze oázy, např. rozsáhlé mokřady Azraq. Pravděpodobně se však jednalo o chybu (viz. Disi et al. 2001).

Na Arabském poloostrově se *H. savignyi* v závislosti na vlhkém klimatu stává vysloveně horským druhem. Obývá oblasti od nadmořské výšky 1400 m, resp. od 400 mm izohyetální linie. Více běžná je však ve 2000 m i výše. Z těchto důvodů je její výskyt omezen na jihozápad poloostrova – na pohoří Asír (Balletto et al. 1985). Dle údajů autorů Balletto et al. (1985) i na základě zpracovaného materiálu této práce jsou známé lokality z jihozápadní Saudské Arábie a ze západního Jemenu. Chybí však data z pohraniční oblasti těchto zemí. Žádná přirozená bariéra zde však není a například skokan *Euphlyctis ehrenbergii* se zde vyskytuje kontinuálně (Balletto et al. 1985). Proto lze předpokládat kontinuálnost rozšíření

také u *H. savignyi*. Balletto et al. (1985) specifikují území obývané rosničkou rozsahem zeměpisné šířky od 21° 30' s. š. po 14° 30' s. š. Na základě materiálu vyšetřeného v této práci však lze posunout jižní hranici přibližně na 14° s. š.

#### 4.4 Celkové zhodnocení

*H. savignyi* a *H. arborea* jsou sesterské druhy, které se oddělily od společného předka před 5 až 6 milióny let (Maxson et Wilson 1975, Maxson 1978, Riehl et al. 1995), což znamená koncem miocénu. Tato data byla vyvozena na základě imunologického výzkumu. Jsou však v dobrém souladu s daty paleontologickými. Oba dva druhy jsou známy z fosilních záznamů z pleistocénu a holocénu, *H. arborea* pak pravděpodobně i z pliocénu (Sanchiz 1998). Přestože se oba druhy výrazně odlišují v oznamovacích hlasech samců v období rozmnožování (Schneider et Nevo 1972, Schneider 1974, vlastní data), jsou známy osteologické rozdíly (Gutieva 1989, Kaya 1997, 1999, 2001), rozdíly v uspořádání C-proužkování na chromosomech (Anderson 1991), jejich externě morfologická diference zůstává velmi konzervativní a odlišnosti jsou minimální, zvláště pak v metrických znacích (Kaya 2001, vlastní data). Přesto i morfologická data mohou poskytnout cenné informace pro základní představu o vzájemném postavení jednotlivých populací.

Na fenogramu zkonstruovaném na základě Mahalanobisových distancí, které odrážejí míru morfometrické odlišnosti jednotlivých populací, jsou dvě hlavní větve (obr. 3.5). Jednu tvoří populace *H. arborea* z oblastí Kavkazu, Dunajské delty a střední Evropy, druhá je tvořená všemi populacemi *H. savignyi* a populacemi *H. arborea* z Kréty, Balkánského poloostrova a západní Anatólie. V rámci bohatší větve se jako první odděluje populace *H. savignyi* z Arabského poloostrova, následuje větev obsahující populace íránské a ázerbajdžánské. Jako víceméně kompaktní pak zůstává větev pojímající zbývající populace (mediteránní populace a mezopotámskou populaci *H. savignyi* a jihoevropské a maloasijské populace *H. arborea*). I v rámci smíšené větve však vykazují větší vzájemnou podobnost populace konspecifické. Je však zřejmé, že na utváření těla obou druhů mají vliv klimatické podmínky, což snižuje morfometrickou odlišnost populací z podobných oblastí. Základní schéma fenogramu se však dobře shoduje s představou pravděpodobné radiace obou druhů po oddělení od společného předka (obr. 4.7), který se dostal do Palearktu ze severní Ameriky (Savage 1973, Maxson et Wilson 1975). Je pravděpodobné, že předchůdce dnešní *H. savignyi* putoval cestou jižně od rozpadajícího se Paratethys, zatímco předchůdce *H. arborea* cestou severní. Této představě dobře odpovídá uspořádání západního Palearktu koncem miocénu

v období messinu před 6 – 5,3 mil. let (Rögl et Steininger 1983, Steininger et al. 1985 ex Fritz 1996), čili v době předpokládaného vzniku těchto dvou druhů. Bodenheimer (1944) označil *H. savignyi* za faunistický prvek íránsko-turanský s mediteránní penetrací, což odpovídá této výše uvedené hypotéze. Balkánský poloostrov, Kréta, Egejské ostrovy a západní Anatólie byly kolonizovány druhem *H. arborea* pravděpodobně ze severu. Na základě morfologické odlišnosti kavkazského taxonu *H. arborea schelkownikowi* od západněanatolské populace *H. arborea* (viz. Zaloglu 1972, Tarkhnishvili et Gokhelashvili 1999 a výsledky této práce) nemohu souhlasit s tvrzením, že oblast Kavkazu byla kolonizována z jihozápadního směru, jak uvedl Tuniyev (1987) ex Tarkhnishvili et Gokhelashvili (1999).

Z výsledků této práce je znatelná také morfometrická odlišnost populace *H. arborea* z Dunajské delty. V tomto případě však vyšetřovanou populaci představoval poměrně jednolitý vzorek tvořený z větší části jediným sběrem a to ještě navíc tvořený atypicky extrémně malými jedinci. Proto je třeba brát data a výsledky statistických analýz dunajské populace s patřičnou rezervou. Pokud by se však v budoucnu opravdu potvrdila odlišnost a taxonomická suverenita této populace, měla by být nazvána *H. arborea orientalis*. Nominální taxon *Hyla arborea* var. *orientalis* totiž popsal Bedriaga v roce 1890 (“1889”) z typových lokalit Tultscha (Dunajská delta, Rumunsko) a Charkov (Ukrajina). V dnešní době je však považován za synonymum *H. a. arborea* (Frost 2002).

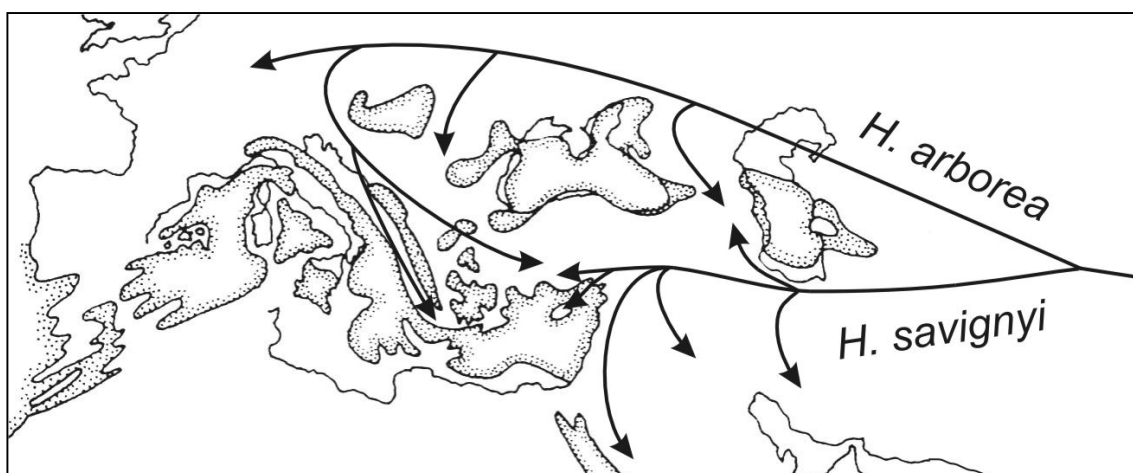
Zcela jasné není, zda jsou vyšetřované jihoevropské a maloasijská populace *H. arborea* skutečně identické, nebo se jedná pouze o konvergenci danou podobnými klimatickými podmínkami. Jisté však je, že morfologické odlišnosti opravňují k uznání validity *H. arborea kretensis* alespoň pro krétskou populaci. Pro ověření příbuznosti kontinentálních populací bude zapotřebí dalšího studia s využitím nemorfologických metod.

U druhu *H. savignyi* jsou známé dvě izolované populace – na jihozápadě Arabského poloostrova a na Kypru. Izolovanost populace z Arabského poloostrova je způsobena postupnou aridizací, jejímž vlivem jsou vhodné lokality zachovávány pouze ve vyšších nadmořských výškách, které se nalézají na jihozápadě poloostrova v pohoří Asír. Izolovanost činí více než 1000 km (viz. Balletto et al. 1985).

Vznik samostatné kyperské populace by měl být datován pravděpodobně již do období messinu (před 6 – 5,3 mil. let), kdy existovalo v době poklesu hladiny Středozemního moře pravděpodobně poslední spojení s pevninou. V průběhu glaciálů sice hladina moře ještě výrazně kolísala, ale k novému spojení Kypru s kontinentem již pravděpodobně nedošlo (Rouchy 2003, in litt.). Pokud kyperská *H. savignyi* opravdu kolonizovala ostrov již v samém počátku vzniku druhu, je zajímavá její relativně vysoká morfometrická podobnost

s kontinentálními populacemi. U žab je ovšem známá nezávislost genetické a morfologické evoluce, kdy může být morfologie „zakonzervována“, zatímco genetický vývoj jde kupředu (Heyer et al. 2003, de Sá 2003). Böhme et Wiedl (1994) se naopak zamýšlejí nad možností zavlečení řady druhů herpetofauny a batrachofauny na Kypr člověkem již od období neolitu (před 9000 lety). Obzvláště u rosničky, čili žáby populárního vzhledu, se taková možnost zcela vyloučit nedá. Případné výsadky člověkem mohly minimálně způsobit zpětné promíchání genofondu původní již do určité míry diferencované populace s kontinentální *H. savignyi*.

Každopádně zjištěné morfologické a bioakustické odlišnosti kyperské populace na určitou diferenciaci poukazují – pravděpodobně na úrovni poddruhu. Pro bližší pochopení vztahů kyperské a kontinentální populace, podobně jako pro poznání vztahů populace arabské, však bude zapotřebí dalšího studia s využitím nemorfologických metod.



**Obr. 4.7:** Hypotetické schéma založené na výsledcích morfologického studia představující pravděpodobnou radiaci *H. arborea* a *H. savignyi* po vzájemném oddělení se od společného předka. Maxson et Wilson (1975), Maxson (1978) a Riehl et al. (1995) předpokládají oddělení těchto druhů před 5 – 6 mil. let. Rozložení pevniny a vodstva odpovídá konci miocénu (období messin před 6 – 5,3 mil. let). Podklad mapy podle autorů Rögl et Steininger (1983) a Steininger et al. (1985) z Fritze (1996).



## V. ZÁVĚRY

### OBECNÉ

- 1) Morfologicky bylo vyšetřeno celkem 594 exemplářů *Hyla savignyi* z celého areálu druhu a 295 exemplářů *Hyla arborea* z jihovýchodních a centrálních oblastí areálu druhu včetně syntypů *H. arborea kretensis* a exemplářů z typové lokality *H. arborea schelkownikowi*. Sledováno bylo celkem 24 metrických znaků, rozsah oblanění prstů zadních končetin, 5 kresebných znaků a charakter granulace hrdla. Na základě vybraných metrických znaků bylo ustanoveno 17 morfometrických indexů.
- 2) Bioakusticky bylo vyšetřeno celkem 39 exemplářů (samců) *H. savignyi* z jižního Turecka a z Kypru a 9 exemplářů *H. arborea* ze západního a jižního Turecka. Analyzovány byly 4 akustické parametry (délka hlasového segmentu, délka intersegmentálního intervalu, počet pulsů hlasového segmentu a dominantní frekvence).
- 3) V průběhu morfologického výzkumu byla upřesněna metodika odebírání tělesných rozměrů vhodná pro studium žab morfologicky podobných palearktickým rosničkám. Upozorněno bylo na komplikace při použití některých dříve doporučovaných metod měření – např. odebírání délky hlavy.
- 4) Na základě výsledků vyšetření metrických parametrů prostřednictvím mnohorozměrných statistických metod (PCA, DFA, klastrová analýza – metoda UPGMA) nebyly zjištěny zásadní rozdíly mezi využitím hodnot velikostně standardizovaných parametrů a hodnot morfometrických indexů.

### MEZIDRUHOVÁ VARIABILITA *H. SAVIGNYI* A *H. ARBOREA*

- 5) Hlavním diferenčním znakem mezi *H. savignyi* a *H. arborea* byl stanoven charakter kresby inguinální oblasti:
  - u *H. arborea* se vyskytuje v této oblasti zřetelná anterodorzálně orientovaná klička,
  - u *H. savignyi* není klička přítomná, nebo se vyskytuje jen ve formě skvrny.
- 6) V rámci charakteru kresby inguinální oblasti byla v nízkém zastoupení (0,6% u *H. savignyi*, 1,0% u *H. arborea*) zjištěna také existence abnormalit komplikujících druhové rozlišení. Pozorovaná charakteristika těchto druhově atypických kreseb se však odlišovala od obvyklé kresby druhého druhu a byla přibližně následující:
  - u exemplářů *H. arborea* bez kličky byla v místě kličky pozorována buď „jízva“ po kličce v podobě světlé linky nebo malý „zobánek“ naznačující kličku;

- u exemplářů *H. savignyi* s kličkou byla tato doprovázena přítomností skvrn, nebo byla výrazně nepravidelného tvaru.
- 7) Řada mezidruhových odlišností v metrických znacích a v rozsahu oblanění prstů zadních končetin byla statisticky signifikantní. Pro praktické využití v terénu však byly tyto odlišnosti shledány jako příliš subtilní.
- 8) Byl zjištěn pravděpodobný vliv klimatických podmínek na morfologii studovaných druhů rosniček. Oba druhy si jsou vzájemně morfologicky bližší v oblastech s podobným klimatem (oblast Mediteránu).
- 9) Mezidruhové rozdíly v oznamovacím hlase jsou výrazné i u jedinců z blízkých oblastí (*H. arborea* ze západní Anatólie vs. *H. savignyi* z jižního Turecka a Kypru) – potvrzeny byly pro všechny 4 sledované akustické parametry:
- u *H. savignyi* je délka hlasového segmentu i délka intersegmentálního intervalu delší a počet pulsů segmentu a dominantní frekvence vyšší než u *H. arborea*.

#### VNITRODRUHOVÁ VARIABILITA – *H. SAVIGNYI*

- 10) Vnitrodruhová variabilita obou druhů je relativně nízká, ale morfologická srovnání konkrétních jasně geograficky vymezených populací ukazují významné rozdíly.
- 11) Izolovaná kyperská populace *H. savignyi* se od přilehlých kontinentálních populací z oblasti jižního Turecka a Levanty nejvýrazněji odlišuje:
- v následujících morfometrických znacích: menší průměrná délka těla samců i samic, menší relativní dosah plovací blány vzhledem k délce čtvrtého prstu samců i samic; samci se dále liší v menší relativní délce stehna a relativní délce holeně a ve větší relativní délce hlavy;
  - v četnosti výskytu skvrnitě dorzální kresby, která je u kyperské populace výrazně vyšší navíc s jasnou tendencí k uspořádání této skvrnitě kresby do podélných pruhů;
  - v charakteru granulace hrdla samců, který odpovídá spíše druhu *H. arborea* než ostatním populacím druhu *H. savignyi*, tj. granulace je celkově výraznější.

Určitý stupeň odlišnosti kyperské populace od jihoturecké populace byl nalezen i na základě bioakustických srovnání:

- kratší délka segmentu a nižší počet pulsů než u jihoturecké populace *H. savignyi*.

Lze se tedy domnívat o určitém stupni diferenciaci kyperské populace, pravděpodobně na úrovni poddruhu.

12) Izolovaná populace *H. savignyi* z Arabského poloostrova se od nejbližších populací z oblasti Levanty a Mezopotámie odlišuje:

- v následujících morfometrických znacích: větší relativní délka i šířka hlavy, vzdálenost mezi předními koutky očí zaujímá menší podíl ze vzdálenosti mezi zadními koutky očí, menší relativní délka čtvrtého prstu;
  - ve vyšší frekvenci výskytu kostrbaté až do skvrn rozpadlé linie na tarzometatarzu.
- Zjištěné odlišnosti lze považovat za významné na úrovni poddruhu.

#### VNITRODRUHOVÁ VARIABILITA – *H. ARBOREA*

13) Byly zjištěny signifikantní morfologické odlišnosti poddruhů *H. arborea schelkownikowi* a *H. arborea kretensis* od středoevropské populace představující nominotypický poddruh *H. a. arborea* i vzájemně mezi sebou, což potvrzuje jejich validitu. Mezi morfometrické znaky signifikantně odlišující vzájemně všechny tři taxony patří poměr délky stehna a holeně, vzdálenost rozestupu nozder vzhledem k délce hlavy a poměr rozestupu nozder a vzdálenosti od nozdry k hornímu rtu. Za nejvýraznější determinační znak využitelný při terénní práci lze považovat poměr rozestupu nozder (IND) a vzdálenosti od nozdry k hornímu rtu (NL):

- *H. a. arborea* – IND je zpravidla menší než NL
- *H. arborea schelkownikowi* – IND je větší až rovno NL
- *H. arborea kretensis* – IND je výrazně menší než NL

Mezi poddruhy *H. a. arborea* a *H. arborea schelkownikowi* a mezi *H. a. arborea* a *H. arborea kretensis* byly zjištěny signifikantní rozdíly také v rozsahu oblanění prstů zadních končetin:

- nominotypický poddruh má větší rozsah oblanění prstů než jižněji žijící poddruhy.

14) Krétská populace (*H. arborea kretensis*) se morfometricky podobá populacím z Balkánského poloostrova a ze západní Anatólie, což pravděpodobně ukazuje na rozšíření poddruhu *H. arborea kretensis* i na tato území. Ověření jejich skutečné příbuznosti však bude vyžadovat další výzkum s využitím nemorfologických metod.

#### ZOOGEOGRAFIE *H. SAVIGNYI*

15) Jako nejzápadnější kontinentální lokalita *H. savignyi* byla na základě terénního pozorování potvrzena lokalita Anemurium 5 km jihozápadně od Anamuru na západním okraji Anamurské nížiny. Na této lokalitě i v blízkém okolí se tento druh vyskytuje bez

sympatrie s *H. arborea*. Druhý druh byl pozorován nejbližší asi 15 km západně od lokality Anemurium poblíž obce Melleç. Výskyt těchto druhů je tedy pravděpodobně v oblasti jižního pobřeží Turecka parapatrický.

- 16) Provincie Kayseri byla označena za jednu z oblastí, kudy probíhá hranice mezi areálem rozšíření *H. savignyi* a *H. arborea* v oblasti centrální Anatólie.
- 17) Na základě dat získaných studiem sbírkového materiálu, vlastním pozorováním a z dostupných publikovaných údajů byla zhotovena mapa co nejpřesněji vymezující známý areál rozšíření druhu *H. savignyi*.

#### REVIZE PŮVODNÍHO POPISU *H. SAVIGNYI*

- 18) Na základě revize původního popisu *H. savignyi* byl upřesněn rok popisu na 1809, což je datum starší než jakékoliv dosavadní přepisované údaje k popisu druhu.
- 19) Z originálu prvního vydání publikace *Description de l'Égypte* obsahující popis *H. savignyi* byl přetištěn text popisu druhu a doplňující ilustrace. Na ilustracích je vyobrazena samice, kterou lze považovat za holotyp druhu. Místo jejího uložení však není známé.

## VI. LITERATURA

- ALEKPEROV, A. M., 1978: Zemnovodnye i presmykajuščiesja Azerbajdžana. Baku: Izdatel'stvo Elm, 264 pp.
- ANDERSON, J., 1898: Zoology of Egypt: Vol I. Reptilia and Batrachia. 436 pp.
- ANDERSON, K., 1991: Chromosome Evolution in Holarctic *Hyla* Treefrogs, pp: 299 – 331. In: GREEN, D. M. et SESSIONS, S. K. (eds.): Amphibian Cytogenetics and Evolution. San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Totonto: Academic Press.
- ARNTZEN, J. W. et BAUER, A. M., 1996: Species and species concepts – too many or too few? *Amphibia-Reptilia* 17: 321 – 323.
- ATATÜR, M. K. et GÖÇMEN, B., 2001: Amphibians and Reptiles of Northern Cyprus (1st Edition). Bornova – Izmir: Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 170, Ege Üniversitesi Basimevi, 63 pp.
- AUDOUIN, V., 1809: Explication sommaire des planches de reptiles (supplément), publiées par Jules-César Savigny, membre de l'Institut; offrant un exposé des caractères naturels des genres, avec la distinction des espèces, pp: 161 – 184. In: Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'Expédition de l'Armée Française. Histoire naturelle, Vol. 1, Paris: Imprimerie Impériale.
- BALLETO, E., CHERCHI, M. A. et GASPERETTI, J., 1985: Amphibians of the Arabian Peninsula, pp: 318 – 392. In: BÜTTIKER W. et KRUPP F. (eds.): Fauna of Saudi Arabia, Vol. 7. Basle: Pro Entomologia c/o Natural History Museum, 464 pp.
- BALOUTCH, M. et KAMI, H. G., 1995: Amphibians of Iran. Teheran: Teheran Univ. Publications, 177 pp.
- BANNIKOV, A. G., DAREVSKIJ, I. S., IŠČENKO, B. G., RUSTAMOV, A. K. et ŠČERBAK, N. N., 1977: Oprědělitel' zemnovodnyh i presmykajuščichsja fauny SSSR. Moskva: Prosveščenie, 416 pp.
- BARAN, I. et ATATÜR, M. K., 1998: Turkish herpetofauna (Amphibians and Reptiles). Ankara: Ministry of Environment, 214 pp.
- BARUŠ, V. et OLIVA, O., 1992: Úvod a metodika, pp: 5 – 13. In: BARUŠ, V. et OLIVA, O. (eds.): Fauna ČSFR – Obojživelníci Amphibia. Praha: Academia, 340 pp.
- BATEMAN, G. et EGAN, V., 1999: Encyklopedie Zeměpis světa. Praha: Columbus, 512 pp.
- BLAIR, W. F., 1958: Mating call in the speciation of anuran amphibians. *The American Naturalist*, 92 (862): 27 – 51.
- BODENHEIMER, F. S., 1944: Introduction into the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey. Istanbul Univ. Fen Fak. Mecm., Ser. B, 9: 1 – 78.
- BÖHME, W. et WIEDL, H., 1994: Status and zoogeography of the herpetofauna of Cyprus, with taxonomic and natural history notes on selected species (genera *Rana*, *Coluber*, *Natrix*, *Vipera*). *Zoology in the Middle East* 10: 31 – 51.
- BOULENGER, G. A., 1882: Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the Collection of the British Museum. 2nd ed. London: Printed by order of the Trustees. Reprinted 1966 by permission of the trustees of the British Museum by Wheldon & Wesley, Ltd. and Verlag J. Cramer, 503 pp.
- BOULENGER, G. A., 1898: The Tailless Batrachians of Europe. Part II. London: Ray Society.
- BRZOSKA, J., SCHNEIDER, H. et NEVO, E., 1982: Territorial behavior and vocal response in male *Hyla arborea savignyi* (Amphibia: Anura). *Isr. J. Zool.*, 31: 27 – 37.

- BUTLER, M. A. et LOSOS, J. B., 2002: Multivariate sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in Greater Antillean *Anolis* Lizards. *Ecological Monographs* 72 (4): 541 – 559.
- CASTELLANO, S., CUATTO, B., RINELLA, R., ROSSO, A. et GIACOMA, C., 2002: The Advertisement Call of the European Treefrogs (*Hyla arborea*): A Multilevel Study of Variation. *Ethology* 108: 75 – 89.
- ČERNOV, S. A., 1926: K poznání gerpetofauny Armenii i Nachičevanského kraja. Učení zapiski Severokavkazského instituta kraevedeníja (Vladikavkaz) 1: 63 – 72.
- DEMETROPOULOS, A., 1996: Frogs in Cyprus [on-line]. CosmosNet, dostupné z: <http://www.cosmosnet.net/cyprus/explore/2savra.htm>, 27. 8. 2003.
- DIESENER, G., REICHHOLF, J. et DIESENER, R., 1986: Lurche und Kriechtiere. München: Mosaik Verlag, 287 pp.
- DISI, A. M., 1996: A contribution to the knowledge of the herpetofauna of Jordan. VI. The Jordanian herpetofauna as a zoogeographic indicator. *Herpetozoa* 9 (1/2): 71 – 81.
- DISI, A. M. et BÖHME, W., 1996: Zoogeography of the amphibians and reptiles of Syria, with additional new records. *Herpetozoa* 9 (1/2): 63 – 70.
- DISI, A. M., MODRÝ, D., NEČAS, P. et RIFAI, L., 2001: Amphibians and Reptiles of the Hashemite Kingdom of Jordan. An Atlas and Field Guide. Frankfurt a. M.: Edition Chimaira, 408 pp.
- DUBOIS, A. et OHLER, A., 1996: Early scientific names of Amphibia Anura. II. An exemplary case: *Rana arborea* Linnaeus, 1758. *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4<sup>e</sup> ser., section A 18 (3 – 4): 321 – 340.
- DUELLMAN, W. E., 1970: The Hylid Frogs of Middle America. Monograph of The Museum of Natural History, The University of Kansas, No. 1: 1 – 753.
- DUELLMAN, W. E., 1977: Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Hylidae, Centrolenidae, Pseudidae. *Das Tierreich*, Berlin, 95: I – XIX + 1 – 225.
- DUELLMAN, W. E. et TRUEB, L., 1986: Biology of Amphibians. New York, St. Louis, San Francisco: McGraw – Hill Book Company, 670 pp.
- EGIASARIAN, E. M. et ANDRONNIKOV, V. B., 1986: Vidovaja diferenciacija kvakš, rasprostranennyh na territorii Armjanskoj SSR, po priznakam termorezistentnosti tkanej. *Biolog. ž. Armenii* 39, 5: 442 – 444.
- EGIASARIAN, E. M. et SCHNEIDER, H., 1990: The Mating Calls of Tree Frogs in Armenia (Anura, Hylidae). *Zool. Anz.* 225 (3/4): 113 – 122.
- EGIASARIAN, E. M. et SCHNEIDER, H., 1991: Novyje issledovanija struktury i izmenčivosti bračnogo krika ljaguški *Hyla savignyi* (Anura: Hylidae) v Armenii. *Biolog. žurn. Armenii* 44 (3): 181 – 186.
- ENGELMANN, W.- E., FRITZSCHE, J., GÜNTHER, R. et OBST, F. J., 1993: Lurche und Kriechtiere Europas. 2. neubearb. Aufl.. Radebeul: Neumann Verlag, 440 pp.
- ESTERBAUER, H., 1996: Herpetofauna oblasti východních Golan a Hermonu (východní Sýrie) – výsledky pozorování v přírodě, chov a rozmnožování v teráriu. *Niedeliana* 2: 13 – 39.
- FLOWER, S. S., 1933: Notes on the Recent Reptiles and Amphibians of Egypt, with a List of the Species recorded from that Kingdom. *Proc. Zool. Soc. London*, 1933: 735 – 851.
- FOUQUETTE, M. J., jr., 1960: Isolating mechanisms in three sympatric treefrogs in the Canal Zone. *Evolution* 14: 484 – 497.
- FRIEDL, T. W. P. et KLUMP, G. M., 1997: Some aspects of population biology in the European treefrog, *Hyla arborea*. *Herpetologica* 53 (3): 321 – 330.

- FRIEDL, T. W. P. et KLUMP, G. M., 2002: The vocal behaviour of male European treefrogs (*Hyla arborea*): Implications for inter- and intrasexual selection. *Behaviour* 139 (1): 113 – 136.
- FRITZ, U., 1994: Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 4. Variabilität und Zoogeographie im pontokaspischen Gebiet mit Beschreibung von drei neuen Unterarten (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 48 (4): 53 – 93.
- FRITZ, U., 1996: Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 5b. Intraspezifische Hierarchie und Zoogeographie (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 49 (3): 31 – 71.
- FROST, D. R. (ed.), 1985: *Amphibian Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. Lawrence: The Association of Systematics Collections, 732 pp.
- FROST, D. R., 2002: *Amphibian Species of the World* [on-line], V2.21 (15 July 2002). The American Museum of Natural History, elektronická database dostupná z: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>, 27. 8. 2003.
- GÖÇMEN, B., TOK, C. V., KAYA, U. et TOSUNOĞLU, M., 1996: Kuzey Kıbrıs Herpetofaunası Hakkında Bir Ön Çalışma Raporu [A Preliminary Report on the Herpetofauna of Northern Cyprus]. *Tr. J. of Zoology* 20: 161 – 176 (v turečtině s anglickým souhrnem).
- GOREN, M. et WERNER, A. L., 1993: On measuring head length in fishes, amphibians and reptiles and on modified calliper rules. *J. Zool. London* 230: 187 – 191 (non vidi).
- GROSSE, W.-R., 1994: *Der Laubfrosch. Die Neue Brehm-Bücherei* 615, Magdeburg: Westarp Wissenschaften, 211 pp.
- GUMILEVSKIJ, B., 1939: Batrachofauna Armenii i Nachičevanskoj ASSR. *Tr. Zool. in-ta Armjanskogo filiala AN SSSR*, t. 3, Erevan (non vidi).
- GUTIEVA, N. V., 1989: [On the systematic position of recent *Hyla* in Transcaucasia]. In: *Problems of Herpetology*, Kiev: 71 – 72 (non vidi).
- GVOŽDÍK, V., 2002: Postřehy z probíhajícího výzkumu variability východních populací západopalearktických zástupců rodu *Hyla*. *Herpetologické informace Speciál*, 2 – 3: 19 – 21.
- GVOŽDÍK, V. et MORAVEC, J., 2003a: Variabilita rosničky *Hyla savignyi*: charakter kresby kyperských a kontinentálních populací, p: 126. In: BRYJA, J. et ZUKAL, J. (eds.): *Zoologické dny Brno 2003. Sborník abstraktů z konference 13.-14. února 2003*. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR, 244 pp.
- GVOŽDÍK, V. et MORAVEC, J., 2003b: Variation of *Hyla savignyi*: A colour pattern of Cypriot and mainland populations, p: 66. In: *Programme & Abstracts – 12th Ordinary General Meeting Societas Europaea Herpetologica (SEH)*, 12 – 16 August 2003. Saint-Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 201 pp.
- HEDGES, S. B., 1986: An Electrophoretic Analysis of Holarctic Hylid Frog Evolution. *Syst. Zool.* 35 (1): 1 – 21.
- HEYER, W. R., DE SÁ, R. O. et RETTIG, A., 2003: Is speciation unaccompanied by discrete morphological and advertisement call differentiation in frogs of the *Leptodactylus pentadactylus* cluster (Anura, Leptodactylidae)? p: 71. In: *Programme & Abstracts – 12th Ordinary General Meeting Societas Europaea Herpetologica (SEH)*, 12 – 16 August 2003. Saint-Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 201 pp.
- HRABĚ, S., OLIVA, O. et OPATRŇY, E., 1973: *Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů*. Praha: SPN, 347 pp.

- HRAOUI-BLOQUET, S., SADEK, R. et GEZE, R., 2001: Les Amphibiens du Liban: inventaire, répartition géographique et altitudinale. Bull. Soc. Herp. Fr. 99: 19 – 28.
- JACKSON, D. A., 1993: Stopping rules in principal component analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches. Ecology 74 (8): 2204 – 2214.
- JUSZCZYK, W., 1987: Płazy i gady krajowe. Cześć 2 płazy – Amphibia. Wydanie 2. zmienione. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 384 pp.
- KAWAMURA, T., NISHIOKA, M. et UEDA, H., 1990: Reproductive Isolation in Treefrogs Distributed in Japan, Korea, Europe and America. Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol., Hiroshima Univ. 10: 255 – 293.
- KAYA, U., 1997: Türkiye *Hyla arborea* (Anura: Hylidae) populasyonları üzerinde morfolojik, osteolojik, serolojik ve karyolojik araştırmalar. Unpublished Ph.D. dissertation, Ege University, 73 pp (v turečtině s anglickým souhrnem).
- KAYA, U., 2001: Morphological Investigation of Turkish Tree Frogs, *Hyla arborea* and *Hyla savignyi* (Anura: Hylidae). Isr. J. Zool. 47: 123 – 134.
- KAYA, U. et SIMMONS, A. M., 1999: Advertisement Calls of the Tree Frogs, *Hyla arborea* and *Hyla savignyi* (Anura: Hylidae) in Turkey. Bioacoustics 10: 175 – 190.
- KOTHBAUER, H. et SCHENKEL-BRUNNER, H., 1979: Blutgruppenaktive Substanzen in Laubfrosch-Laich. Zur Frage der systematische Stellung von *Hyla arborea savignyi* Aud. Zool. Anz., Jena 203, 3/4: 189 – 192.
- KÜHNEL, K.-D., 2000: *Hyla sarda* (de Betta). Sauria, Suppl., Berlin, 22 (3): 491 – 494.
- KURAMOTO, M., 1980: Mating Calls of Treefrogs (Genus *Hyla*) in the Far East, with Description of a New Species from Korea. Copeia, 1980 (1): 100 – 108.
- KURAMOTO, M., 1984: Systematic Implications of Hybridization Experiments with Some Eurasian Treefrogs (Genus *Hyla*). Copeia, 1984 (3): 609 – 616.
- KUZMIN, S. L., 1995: Die Amphibien Rußlands und angrenzender Gebiete. Die neue Brehm-Bücherei, Bd. 627. Magdeburg: Westarp Wissenschaften, 274 pp.
- KUZMIN, S. L., 1999: The Amphibians of The Former Soviet Union. Sofia – Moscow: Pensoft.
- KUZMIN, S. L., 2003: *Hyla savignyi* – Lemon-Yellow Tree Frog, ed.: MAHONEY, M. J. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation [on-line]. Berkeley, California: AmphibiaWeb, dostupné z: <http://amphibiaweb.org/>, 26. 8. 2003.
- KYRIAKOPOULOU-SKLAVOUNOU, P., KARAKOUSIS, Y. et ALEXIOU, B., 1992: A morphometric and electrophoretic study of two populations of *Hyla arborea* L. in Greece. Comp. Biochem. Physiol. 103B (3): 715 – 719.
- LANZA, B., 1983a: Ipotesi sulle origini del popolamento erpetologico della Sardegna. Lavori Soc. Ital. Biogeo., n.S. 8 [1980]: 723 – 744 (non vidi).
- LANZA, B., 1983b: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). Verona: Consiglio Nazionale delle Ricerche, 27, 196 pp.
- LEVITON, A. E., ANDERSON, S. C., ADLER, K. et MINTON, S. A., 1992: Handbook to Middle East Amphibians and Reptiles. Oxford: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 252 pp.
- LINNENBACH, M., 1983: Der tyrrhenische Laubfrosch, *Hyla arborea sarda* (de Betta, 1857) – Aufzucht und Vergleich mit *Hyla arborea arborea* (Linnaeus, 1758) (Salientia: Hylidae). Salamandra 19 (1/2): 21 – 28.
- MARTOF, B. S., 1961: Vocalization as an Isolating Mechanism in Frogs. The American Midland Naturalist 65 (1): 118 – 126.



- MAXSON, L. R., 1978: Immunological evidence pertaining to relationships between Old World *Hyla arborea* (Amphibia, Anura, Hylidae) and North American *Hyla*. Journal of Herpetology 12 (1): 98 – 100.
- MAXSON, L. R. et WILSON, A. C., 1975: Albumin evolution and organismal evolution in tree frogs (Hylidae). Syst. Zool. 24: 1 – 15.
- MAYR, E., LINSLEY, E. G. et USINGER, R. L., 1953: Methods and Principles of Systematic Zoology. New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, 328 pp.
- MERTENS, R., 1924: Amphibien und Reptilien aus dem nördlichen Mesopotamien. Abh. Ber. Mus. Naturk. Vorg. Naturw. Ver. Magdeburg 3: 349 – 390.
- MERTENS, R., 1952: Amphibien und Reptilien aus der Türkei. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Ser. B, 17 (1): 41 – 75.
- MERTENS, R. et MÜLLER, L., 1940: Die Amphibien und Reptilien Europas. Abh. senckenberg. naturf. Ges. 451: 1 – 56.
- MERTENS, R. et WERMUTH, H., 1960: Die Amphibien und Reptilien Europas. Frankfurt am Main: W. Kramer, 264 pp.
- MIENIS, H. K., 1986: An albinistic Tree Frog, *Hyla arborea savignyi*, from Israel. Zoology in the Middle East 1: 108.
- MORAVEC, J., 1990: Postmetamorphic Growth in the European Tree Frog (*Hyla arborea*). Acta Universitatis Carolinae – Biologica 34: 359 – 370.
- MORAVEC, J., 1992: Rozšíření rosničky zelené (*Hyla arborea*) v Československu. Časopis Národního Muzea, Řada přírodovědná, 159 (1 – 4): 65 – 90.
- MORAVEC, J., 1993: Development and growth of *Hyla arborea*, pp: 29 – 36. In: STUMPPEL, A. H. P. et TESTER, U. (eds.): Ecology and Conservation of the European Tree Frog.
- MORAVEC, J., 1997: *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), p: 57. In: NEČAS, P., MODRÝ, D. et ZAVADIL, V. (eds.): Czech Recent and Fossil Amphibians and Reptiles. An Atlas and Field Guide. Frankfurt am Main: Edition Chimaira, 94 pp.
- MORAVEC, J., 1999: Rosničky Starého světa. Živa (Praha) 5: 221 – 223.
- MORAVEC, J., 2001: České názvy živočichů IV. Obojživelníci (Amphibia). Praha: Národní museum (zoologické oddělení PM), 148 pp.
- MYERS, C. W. et DUELLMAN, W. E., 1982: A New Species of *Hyla* from Cerro Colorado, and Other Tree Frog Records and Geographical Notes from Western Panama. American Museum Novitates (New York), No. 2752: 1 – 32.
- NASCETTI, G., LANZA, B. et BULLINI, L., 1995: Genetic data support the specific status of the Italian treefrog (Amphibia: Anura: Hylidae). Amphibia-Reptilia 16: 215 – 227.
- NEVO, E. et YANG, S. Y., 1979: Genetic Diversity and Climatic Determinants of Tree Frogs in Israel. Oecologia (Berlin) 41: 47 – 63.
- NIEDEN, F., 1923: Anura I. Das Tierreich, Lief. 46, Berlin, Leipzig.
- NIKOLSKIJ, A. M., 1918: Fauna Rossii i sopredělnych stran. Zemnovodnyja (Amphibia). Petrograd: Tipografija Rossijskoj Akademii nauk, 309 pp.
- NISHIOKA, M., SUMIDA, M. et BORKIN, L. J., 1990: Biochemical Differentiation of the Genus *Hyla* Distributed in the Far East. Sci. Rep. Lab. Amphibian Biol., Hiroshima Univ. 10: 93 – 124.
- OPATRŇY, E., 1992: 4. řed' HYLIDAE – Rosniřkovití, Rosniřkovité, pp: 177 – 185. In: BARUŠ, V. et OLIVA, O. (eds.): Fauna řSFR – Obojživelníci Amphibia. Praha: Academia, 340 pp.
- ÖZETI, N. et YILMAZ, I., 1994 : Türkiye amfibileri [The Amphibians of Turkey]. Bornova – Izmir: Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No: 151, Ege Üniversitesi Basimevi, 221 pp (v tureřtině s anglickým souhrnem).

- PAILLETTE, M., 1967a: Valeur taxinomique des émissions sonores chez *Hyla* (Amphibiens, Anoures) de la faune française. C. R. Acad. Sci. (Paris), Sér. D 264: 1626 – 1628 (non vidi).
- PAILLETTE, M., 1967b: Rythme d'activité acoustique des *Hyla arborea* (Linné) et *Hyla meridionalis* Boettger (Amphibiens – Anoures). C. R. Séanc. Soc. Biol. (Paris) 161 (5): 986 – 992.
- PROY, C., 1990: Zur Haltung und Nachzucht des Kleinasiatichen Laubfrosches, *Hyla savignyi* AUDOUIN 1827 (Anura: Hylidae), bis zur siebenten Filialgeneration. Herpetozoa 2 (3/4): 155 – 157.
- REED, C. A. et MARX, H., 1959: A Herpetological Collection From Northeastern Iraq. Transactions of the Kansas Academy of Science, 62 (1): 91 – 122.
- RIEHL, C. J., LELL, J. T. et MAXSON, L. R., 1995: Relationships among Palearctic *Hyla*: Insights from Immunology. Biochemical Systematics and Ecology 23 (3): 245 – 249.
- RÖGL, F. et STEININGER, F. F., 1983: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Ann. Naturhist. Mus. Wien 85/A: 135 – 163 (non vidi).
- DE SÁ, R. O., HEYER, W. R. et CARAMASCHI, U., 2003: *Leptodactylus ocellatus*: one or more species? p: 55. In: Programme & Abstracts – 12th Ordinary General Meeting Societas Europaea Herpetologica (SEH), 12 – 16 August 2003. Saint-Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 201 pp.
- SALEH, M. A., 1997: Amphibians and reptiles of Egypt. Egypt. Environ. Affairs Agenc., Publ. Nat. Biodiver., No. 6, 234 pp.
- SANCHIZ, B., 1998: Encyclopedia of Paleoherpetology. Part 4 – Salientia. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
- SAVAGE, J. M., 1973: The geographic distribution of frogs: patterns and predictions, pp: 351 – 446. In: VIAL, J. L. (ed.): Evolutionary Biology of the Anurans. Columbia: University of Missouri Press (non vidi).
- SAVAGE, J. M. et HEYER, W. R., 1967: Variation and distribution in the tree-frog genus *Phyllomedusa* in Costa Rica, Central America. Beiträge zur Neotropischen Fauna, 5 (2): 111 – 131 (non vidi).
- SAVIGNY, J.-C., 1809: H. N. Zoologie REPTILES. (Supplément) Pl. 2. In: Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'Expédition de l'Armée Française. Histoire naturelle, Planches. Vol. 1, Paris: Imprimerie Impériale.
- SAVIGNY, J.-C., 1826: H. N. Zoologie REPTILES. (Supplément) Pl. 2. In: Description de l'Égypte ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'Expédition de l'Armée Française (2nd edition). Histoire naturelle. Vol. 1, Paris: C.L.F. Panckoucke.
- SCHÄTTI, B. et SIGG, H., 1989: Die Herpetofauna der Insel Zypern. Teil 1: Die herpetologische Erforschung / Amphibien. Herpetofauna 11 (61): 9 – 18.
- SCHIØTZ, A., 1982: Two New *Hyperolius* (Anura) from Tanzania. Steenstrupia (Copenhagen), 8 (12): 269 – 276.
- SCHMIDT, K. P., 1953: Amphibians and reptiles of Yemen. Fieldiana: Zoology, 34 (24): 253 – 261.
- SCHMIDTLER, J. F., 1984: Zur Bestandsituation der Amphibien und hydrophilen Reptilien auf der Insel Zypern. Salamandra 20 (1): 43 – 49.
- SCHMIDTLER, J. F., EISELT, J. et SIGG, H., 1990: Die subalpine Herpetofauna des Bolkar-Gebirges (Mittlerer Taurus, Südtürkei). Herpetofauna 12 (64): 11 – 20.
- SCHNEIDER, H., 1966: Die Paarungsrufe einheimischer Froschlurche (Discoglossidae, Pelobatidae, Bufonidae, Hylidae). Z. Morph. Ökol. Tiere 57: 119 – 136.

- SCHNEIDER, H., 1967: Rufe und Rufverhalten des Laubfrosches, *Hyla arborea arborea* (L.). Z. vergl. Physiologie 57: 174 – 189.
- SCHNEIDER, H., 1968: Bio-akustische Untersuchungen am Mittelmeerlaubfrosch. Z. vergl. Physiologie 61: 369 – 385.
- SCHNEIDER, H., 1974: Structure of the Mating Calls and Relationships of the European Tree Frogs (Hylidae, Anura). Oecologia, (Berlin), 14: 99 – 110.
- SCHNEIDER, H., 1977: Acoustic behavior and physiology of vocalization in the European tree frog, *Hyla arborea* (L.), pp: 295 – 335. In: TAYLOR, D. H. et GUTTMAN, S. I. (eds.): The Reproductive Biology of Amphibians. New York: Plenum Publishing Corporation.
- SCHNEIDER, H., 1978: Der Paarungsruf des Teneriffa-Laubfrosches: Struktur, Variabilität und Beziehung zum Paarungsruf des Laubfrosches der Camargue (*Hyla meridionalis* Böttger, 1874, Anura, Amphibia). Zool. Anz., Jena, 201 (3/4): 273 – 288.
- SCHNEIDER, H., 1982: Phonotaxis bei Weibchen des Kanarischen Laubfrosches, *Hyla meridionalis*. Zool. Anz., Jena, 208 (3/4): 161 – 174.
- SCHNEIDER, H., 1993: Behavioral and bioacoustic studies in tree frogs, pp: 17 – 20. In: STUMPEL, A. H. P. et TESTER, U. (eds.): Ecology and Conservation of the European Tree Frog.
- SCHNEIDER, H., 2000: Bioacoustic demonstration of the Tree Frog, *Hyla arborea*, (Amphibia: Anura) in western Turkey. Zoology in the Middle East 21: 77 – 85.
- SCHNEIDER, H., 2001: The distribution of *Hyla arborea* and *H. savignyi* on the south coast of Turkey (Amphibia: Anura). Zoology in the Middle East 23: 61 – 69.
- SCHNEIDER, H. et NEVO, E., 1972: Bio-Acoustic Study of the Yellow-Lemon Treefrog, *Hyla arborea savignyi* AUDOUIN. Zool. Jb. Physiol. 76: 497 – 506.
- SCHNEIDER, H., NEVO, E., HETH, G., SIMSON, S. et BRZOSKA, J., 1984: Auditory Discrimination Tests of Female Near Eastern Tree Frogs and Reevaluation of the Systematic Position (Amphibia, Hylidae). Zool. Anz., Jena, 213, 5 – 6: 306 – 312.
- SCHNEIDER, H. et SINSCH, U., 1999: Taxonomic reassessment of Middle Eastern water frogs: Bioacoustic variation among populations considered as *Rana ridibunda*, *R. bedriagae* or *R. levantina*. J. Zool. Syst. Evol. Research 37: 57 – 65.
- SCHREIBER, E., 1912: Herpetologia europaea. Ed. 2. Eine systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien, welche bisher in Europa aufgefunden sind. Jena: G. Fischer Verlag, 960 + 54 pp.
- SCHUSTER, O., 1950: Die klimaparallele Ausbildung der Körperproportionen bei Poikilothermen. Abh. senckenberg. naturf. Ges. 482: 1 – 89.
- SHY, E., 1980: Changes in Acoustic Parameters in the Course of the Mating Call of Male *Hyla arborea savignyi* (Amphibia: Anura). Isr. J. Zool. 29: 141 – 149.
- SHY, E., 1985: Individuality in the Mating Calls of the Treefrog *Hyla arborea savignyi*. Amphibia-Reptilia 6: 343 – 353.
- SOKAL, R. R. et SNEATH, P. H. A., 1963: Principles of Numerical Taxonomy. San Francisco: W. H. Freeman & Co. (non vidi).
- STEININGER, F. F., RABEDER, G. et RÖGL, F., 1985: Land mammal distribution in the Mediterranean Neogene: a consequence of geokinematic and climatic events, pp: 559 – 571. In: STANLEY, D. J. et WEZEL, F.-C. (eds.): Geological Evolution of the Mediterranean Basin. New York: Springer.
- STEMMLER, O., 1959: *Hyla arborea savignyi* aus Sardinien. DATZ 12 (12): 371 – 373.
- STUMPEL, A., 1997: *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), pp: 124 – 125. In: GASC, J.-P., CABELA, A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC, J., DOLMEN, D., GROSSENBACHER, K., HAFFNER, P., LESCURE, J., MARTENS, H., MARTÍNEZ RICA, J. P., MAURIN, H., OLIVEIRA, M. E., SOFIANIDOU, T. S., VEITH, M. et ZUIDERWIJK, A. (eds.): Atlas of Amphibians and

- Reptiles in Europe. Paris: Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), 496 pp.
- ŠČERBAK, N. N. et ŠČERBAN', M. I., 1980: Zemnovodnye i presmykajuščiesja Ukrainских Karpát. Kiev: Naukova dumka, 268 pp.
  - ŠTĚPÁNEK, O., 1944: Zur Herpetologie Griechenlands. Věstník České Společnosti Zoologické IX.: 123 – 147.
  - TARAŠČUK, V. I., 1959: Fauna Ukraini, tom 7. Zemnovodny ta plazuni. Kijv: Vidavnictvo Akademij nauk ukrajnskoj RSR, 247 pp.
  - TARKHNISHVILI, D. N. et GOKHELASHVILI, R. K., 1999: The Amphibians of the Caucasus. Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union 4: VI, 1 –239.
  - TĚŘĚNTĚV, P. V., 1960: Opyt biometričeskogo izučeniya kvakši šelkovnikova. Vestnik Leningradskogo universiteta, No 21, serija biologii, vypusk 4, Leningrad: 119 – 123.
  - TĚŘĚNTĚV, P. V. et ČERNOV, S. A., 1949: Oprědělitel' presmykajuščichsja i zemnovodnych (3. dopolnennoě izdanie). Moskva: Sovětskaja nauka, 340 pp.
  - TESTER, U., 1993: Methods and definitions for tree frog research, pp: 9 – 16. In: STUMPEL, A. H. P. et TESTER, U. (eds.): Ecology and Conservation of the European Tree Frog.
  - TRUTNAU, L., 1975: Europäische Amphibien und Reptilien. Stuttgart: Belser Verlag, 212 pp.
  - TUNIYEV, B. S., 1987: Gerpetologičeskaja fauna Kavkazskogo zepovednika. Ph.D. Diss., Leningrad, 21 pp (non vidi).
  - WEBER, E., 1976: Die Veränderung der Paarungs- und Revierrufe von *Hyla arborea savignyi* Audouin (Anura) nach Ausschaltung von Kehlkopfmuskeln. Bonn. zool. Beitr. 27(1/2): 87 – 97.
  - WEBER, N. A., 1960: Some Iraq amphibians and reptiles with notes on their food habits. Copeia 1960 (2): 153 – 154.
  - WETTSTEIN, O. et AHL, E., 1931: Herpetologie der Insel Kreta. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 45: 159 – 172.
  - VAN DER WINDEN, J., BOGAERTS, S. et STRIJBOOSCH, H., 1997: Herpetofauna des Göksu Deltas und des umliegenden Gebirges, Türkei. Salamandra 33 (1): 9 – 24.
  - YEGIASARIAN, E. M. et SCHNEIDER, H., 1997: Mating Calls of Amphibians in Armenia, p: 229. In: ROČEK, Z. et HART, S. (eds.): Herpetology '97. Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997 Prague, Czech Republic. 252 pp.
  - ZALOĞLU, Ş., 1972: Türkiyede *Hyla arborea* (L.) (Amphibia, Anura)' nin subspezifik ayırımı üzerine bir araştırma [A study on the subspecific division of *Hyla arborea* (L.) (Amphibia, Anura) in Turkey]. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İlmî Raporlar Serisi [Scientific reports of the Faculty Science Ege University] 152: 1 – 18 (v turečtině s anglickým souhrnem).

## VII. PŘÍLOHY

### 7.1 Seznam a původ zpracovaného materiálu

#### *Hyla savignyi*

##### OTU 1 ARABSKÝ POLOOSTROV

###### Saudská Arábie

- 1) Wadi Amagk, 2100 m: CAS 139732-3, 1 ♀, 1 ad (23.VIII.1974, Gasperetti)
- 2) Taief: MHNG 1213.5-11, 7 sad (20.VIII.1971, Müller)
- 3) Barahard, 2000 m: CAS 136516-27, 4 ♀, 8 ad (8.,11.VIII.1973, Gasperetti)
- 4) Wadi Mahra, 19°38' s.š. 41°54' v.d., 2000 m: CAS 145320-2, 3 ad (21.IV.1977, Gasperetti)
- 5) Wadi Mahra, 19°38' s.š. 42°38' v.d., 2000 m: CAS 145328, CAS 145347, 2 ♀ (29.VI., 15.IX.1977, Gasperetti)

###### Jemen

- 6) 31 km od Sana'a směrem na Hodeida: ZFMK 42847-52, 2 ♂, 2 sad, 2 ad (24.II.1985, Schütte et Fritz)
- 7) Sana'a: ZFMK 37039-40, 1 ♂, 1 ad (1980, W. Erdelen)  
ZMH A 04130-1, 1 ♀, 1 ad (VI.1931, Rathjes et Wissmann)
- 8) 130 km J od Sana'a, 2300 m: ZFMK 32272, 1 ♀ (VIII.1980, C. Erdelen)
- 9) Shibam, 3 km Z: ZFMK 43108, 1 ad (22.III.1985, Schütte et Fritz)

##### OTU 2 ÍRÁNSKÁ VYSOČINA A KURDISTÁN

###### Írán

- 10) Ghom, 13 km JZ: NMP6V 34538/1-4, 2 ♂, 2 ♀ (8.IV.1977, Exp. Nat. Mus. Praha)
- 11) Āzna, 3 km Z, asi 75 km JZ od Sultanabad = Arak, 1800m: ZMK R 1432, 1 ♂ (5.VI.1937, Kaiser)
- 12) Dum – Dum, J Luristan, řeka Ab-e Dez, 500 m: ZMK R 1424-5, 2 ♂ (24.III.1935, Paludan)
- 12) Shabazan, asi 80 km SV od Dezful, řeka Ab-e Dez, 540 m: ZMK R 1429-31, 3 ♂ (15.IV.1937)
- 13) Zeloi, Khuzestan prov., 300 m: CAS 86253-60, 6 ♂, 1 ♀, 1 sad (27.II.1958, Anderson)
- 13) Lali, na J, Khuzestan prov., 300 m: CAS 86304-5, 2 ♂ (20.III.1958, Anderson)
- 14) 16,9 km S od silnice mezi Lali a Masjid-i-Suleiman, Khuzestan prov., 300 m: CAS 86312, 1 ♀ (21.III.1958, Anderson)
- 14) Masjid-i-Suleiman, 15 km S, Khuzestan prov., 270 m: CAS 86295-300, 4 ♂, 1 ♀, 1 sad (10.III.1958, Anderson)
- 15) Masjid-i-Suleiman, Khuzestan prov., 300 m: CAS 86286, 1 ♀ (20.III.1958, Anderson), CAS 86355-6, 1 ♀, 1 ad (IV.1958, Anderson)
- 16) Shapur, 12 km SZ od Kazerun, 960 m: ZMK R 1426-8, 1 ♂, 1 ♀, 1 sad (15.III.1937, Kaiser)
- \* Persie: ZMB 4284, ZMB 63378-9, 2 ♂, 1 ♀ (v. Minutoli)

###### Turecko

- 17) Hakkari, řeka Zap: NMP6V 70790/1-8, 7 ♂, 1 ♀ (17.IX.1989, Moravec)

##### OTU 3 MEZOPOTÁMIE

###### Turecko

- 18) Birecik: ZFMK 14053, 1 ♂ (IV.-VI.1973, Hirsch & Müller)
- 19) Silvan, 2 km V, 780 m: CAS 105500, 1 sad (11.V.1967, Clark)

###### Sýrie

- 20) Al Ghazi, 2 km J, Raqqa dist., 320 m: NMP6V 71364/1-8, 7 ♂, 1 ♀ (11.V.2001, Benda)
- 21) Ayyash, Deir ez Zur dist., 220 m: NMP6V 71365/1-3, 3 ♂ (19.V.2001, Benda)

###### Irák

- 22) Dahuk: CAS 159979, 1 juv (17.IX.1985, Afrasiab)
- 23) Bagdad: CAS 159967, 1 ♀ (VII.1985, Afrasiab)  
NMP6V 71117/1-4, 4 ♂ (1929, Kálalová)
- 24) Vedlejší rameno Eufratu mezi městy Garma a Khor Hamor, provincie Basra: ZMB 43457, 1 ♀ (Gruner)
- \* Centrální Mezopotámie: ZMB 31601, 1 ♂ (v. Oppenheim)

###### Írán

- 25) Křižovatka silnice z Andimeshk do Ahvaz a silnice na Shush, 10 km V, směrem k řece Ab-e Dez, Khuzestan prov.: CAS 141117, 1 ♀ (12.V.1975, Anderson)

**OTU 4 LEVANTA****Turecko**

- 26) Sendschirli, na východním úbočí Giaur Dagh, Amanus, 500 m: ZMB 11034, ZMB 14464, ZMB 22487, ZMB 63385-8, 3 ♂, 4 ♀ (v. Luschan)  
 27) Kilis: NMP6V 70775/1-2, 1 ♂, 1 ♀ (19.VIII.1947, Exp. NM Prague)

**Sýrie**

- 28) Aleppo: NMW 18505:1, 1 ♂ (III.1910, Pietschmann)  
 29) Idlib: NMP6V 34732/1-7, 3 ♂, 1 ♀, 2 sad, 1 juv (17.VI.1993, Moravec)  
 30) Maquam Assayedh, 20 km S od Lattakia: NHMC 80.2.23.10-30, 18 ♂, 3 ♀ (12.IV.1999, Lymberakis)  
 31) Rabi'ah, na SZ, distr. Al Lathiqiyeh, 600 m: NMP6V 70713/1-3, 2 ♂, 1 ♀ (1.-2.VII.1998, Šandera)  
 32) Lattakia – pobřeží: NHMC 80.2.23.6-8, 2 ♂, 1 ♀ (13.IV.1999, Lymberakis)  
 33) Al Haffah, 40 km V od Lattakia, 600 m: NHMC 80.2.23.9, 1 ♀ (12.IV.1999, Lymberakis)  
 34) Baniyas, 1-2 km J: NMP6V 34733, 1 ♀ (20.VI.1993, Moravec)  
 35) Al Hamidiyah: NHMC 80.2.23.31-52, 15 ♂, 7 ♀ (13.IV.1999, Lymberakis)  
 36) Safita, 5 km J, Tartus dist., ca 210 m: NMP6V 71367, 1 ♂ (30.V.2001, Benda)  
 37) Homs: ZML L 955/3063 (1-3), 2 ♂, 1 ♀ (14.IV.1955, Kjellberg; 12.V.1955, Olivgrón)  
 38) Golan Mt.: NMW 26791:5, 1 ♀ (29.I.1980, Kollenberger)  
 39) Dar'a, 25 km S: ZFMK 21006, 1 ♂ (25.III.1977, Kinzelbach)  
 40) 10 km S od jordánsko-syrských hranic: ZFMK 42818, 1 ♀ (31.III.1985, Schütte & Fritz)  
 41) Sia, "Suweida Dam", Suweida dist., ca 1470 m: NMP6V 71366/1-3, 1 ♂, 2 ♀ (24.V.2001, Benda)  
 42) Busra ash Sham, 5 km S: NMP6V 34821, 1 ♂ (25.IV.1994, Modrý)  
 42) Busra ash Sham: NMP6V 34820, 1 ♀ (30.V.1994, Moravec)  
 43) Jabal ad Duruz, 12 km V od As Suwayda: ZFMK 60854, 1 ♂

**Libanon**

- 44) Bterram El-Koura: CAS 129147, 1 juv (11.-18.VI.1971, Mallick)  
 45) Kadisha Valley, Lebanon Mts.: ZFMK 60939, 1 ♀  
 45) Bsharri: NMP6V 70517, 1 ♂ (23.IV.1997, Moravec)  
 46) Faraya, 2 km V: NMP6V 34939, 1 sad (27.V.1994, Moravec)  
 47) Beirut: ZMH A 04127-8, 1 ad, 1 sad  
 48) Ammik – mokřady: CAS 159047, 1 ad (23.IV.1969, Childress)  
 \* Libanon: ZMB 3134-6, 2 ♀, 1 ad (Hemprich & Ehrenberg)

**Izrael**

- 49) Huleh: NMP6V 70803/1-5, 5 ♂ (IV., VIII.1940, Steinitz)  
 50) Tabgha, Tiberias: ZMB 31743, 1 ♀ (Schmitz)  
 51) Tantura: Dor, Ramot Hasharim – koupaliště: ZMH A 04126, 1 ♂ (12.I.1958, Werner)  
 52) Sarona, Jaffa: ZMB 32186, ZMB 63381-3, 3 sad, 1 ad (v. Strück)  
 53) Jerusalem – okolí: ZMB 22722, 1 sad (Schmitz)  
 54) Wadi Hamara, Mrtvé moře: ZMB 24272, 1 sad  
 \* Palestina: ZMB 31844, 1 sad (Schmitz)

**Jordánsko**

- 55) Al Jaufa, údolí Jordánu: ZFMK 64682, 1 sad  
 56) Al Ayna: NMP6V 71088/1-7, 4 ♂, 2 sad, 1 juv (26.VI.2000, Modrý)  
 57) Wadi Fidan: NMP6V 71089/1-3, 3 juv (18.VI.2000, Modrý)

**OTU 5 KYPR****Kypr**

- 58) Phasoula, Paphos distr.: ZFMK 51880, 1 sad (VIII.1990, Wiedl)  
 58) Diarizos Valley, Kikisia: NHMC 80.2.23.1-5, 3 sad (17.II.2000, Lymberakis)  
 59) Akrotiri: ZFMK 59090-91, 2 sad  
 60) Parekklisha, Limassol: NMW 30440:3, 1 ad (13.IV.1986, Bilek & Kritscher)  
 61) Larnaca: MTKD D 18591-603, 18605-606, 18608-610, 2 ♀, 16 sad (3.-9.XII.1980, Geißler)  
 MTKD D 19794-795, 2 juv: Potomstvo odchované v zajetí, rodiče: Larnaca (IX.1981, Geißler)  
 MTKD D 20601-604, 3 sad: Potomstvo odchované v zajetí, rodiče: Larnaca (1982, Laubner)  
 MTKD D 21047-54, 21073-74, 21164-193, 40 sad: Potomstvo odchované v zajetí, rodiče: Larnaca (IV.-V.1983, Geißler)  
 MTKD D 25405-420, 3 ♀, 13 sad: Potomstvo odchované v zajetí, rodiče: Larnaca (VII.1986, Geißler)  
 62) Ormidhia, Larnaca distr.: NMP6V 70797/1-17, 13 sad, 4 juv (21.VIII.1970, Louca)  
 \* Kypr: NMW 5848:2-5, 4 ad (1895, Rolle)

ZMB 11698, ZMB 63389-396, 6 ♂, 2 ♀, 1 sad (Rolle)  
 ZMB 18142, ZMB 63397-402, 2 ♂, 4 ♀, 1 juv (Glaszner)  
 ZMH A 04132-3, 1 ♂, 1 ♀ (31.III.1899, Rolle)

**„Severokyperská turecká republika“**

- 63) Lefka: MHNG 1393.81-82, 1 ♀, 1 ad (10.-11.III.1974, Chambrier)  
 64) Geçitköy, Girne: ZDEU 87/1993-1-26, ZDEU 26/1995-1-4, 3 ♂, 1 ♀, 26 juv (29.VII.1993, 10.V.1995, Göçmen)  
 65) Lapta, Girne: ZDEU 8/17/1996-1-19, 15 ♂, 4 ♀ (2.V.1996, Göçmen)  
 66) Gönyeli, Lefkoşa: ZDEU 7/1996, 1 ♂ (27.IV.1996, Göçmen)  
 67) Yalı, severní pobřeží: NMP6V 71572/1-15, 13 ♂, 1 ♀, 1 sad (16.IV.2002, Gvoždík et Šandera)  
 68) Sınırtüstü: NMP6V 71571/1-4, 4 ♂ (15.IV.2002, Gvoždík et Šandera)  
 69) Famagusta: VG 24-39, 2 ♂, 1 sad, 13 juv (24.IV.2001, Gvoždík)  
 NMP6V 71570/1-16, 14 ♂, 2 ♀ (12.-14.IV.2002, Gvoždík et Šandera)  
 ZFMK 14399-407, 5 ♂, 4 ♀

**OTU 6 JIŽNÍ TURECKO**

**Turecko**

- 70) Anemurium, 5 km JZ od Anamur: VG 13-18, VG 40-41, 8 ♂ (20.IV.2001, Gvoždík)  
 70) Anamur, 5 km SZ: NMP6V 71574/1-9, 8 ♂, 1 ♀ (8.IV.2002, Gvoždík)  
 70) Anamur, obec: NMP6V 71573/1-3, 3 ♂ (6.IV.2002, Gvoždík)  
 71) Bozyazı, 15 km V od Anamur: VG 19, 1 ♂ (21.IV.2001, Gvoždík)  
 72) Silifke: MHNG 1320.74-81, 8 juv (29.V.1973, Garzoni)  
 73) Kurtuluş, 8 km JV od Silifke: NMP6V 70832, 1 juv (4.V.1999, Gvoždík), NMP6V 71575/1-2, 1 ♂, 1 sad (10.IV.2002, Gvoždík et Šandera)  
 74) Lamaskalesi, pobřeží mezi Mersin a Kizkalesi: NMP6V 70795/1-9, 6 ♂, 3 ♀ (2.V.1991, Hanzal)  
 75) Mersin: MTKD D 25225, 1 ♂ (V.1986, Radspieler)  
 ZMB 21265, 1 ad (Liche)  
 76) Kazanlı, 10 km V od Mersin: NMP6V 71576/1-3, 2 ♂, 1 ♀ (20.IV.2002, Gvoždík et Šandera)  
 77) Adana: NMP6V 70776/1-4, 3 ♂, 1 ♀ (4.-7.VIII.1947, Exp. NM Prague)  
 78) Karataş: NMP6V 70772/1-10, 70774/1-9, 2 ♂, 4 ♀, 13 sad (5.VIII.1947, Exp. NM Prague)  
 79) Silnice mezi Adana a Ceyhan: ZFMK 7703-7704, 1 ♀, 1 sad  
 79) Yılanlikale, Z od Ceyhan: ZFMK 48062, 1 ♂ (17.III.1988, Franzen & Sigg)  
 80) Osmaniye, na Z: NMW 18536:3-4, 2 ♂ (15.IV.1966, III. Anatol. Exp.)  
 81) Dörtüol: CAS 105299-300, 1 ♂, 1 ♀ (27.IV.1967, Clark)  
 82) Sariseki, 10 km S od Iskenderun: CAS 105307-308, CAS 105317-319, 5 ♂ (28.IV.1967, Clark)  
 83) Karatepe - přírodní rezervace: ZMH A 03038, 1 ♂ (IV.1962, Heilmann-Lieske)  
 84) Maraş = Kahramanmaraş, 5 km J, 650 m: NMW 18537:14,26,27,31-33, 4 ♂, 2 ad (22.IV.1966, III. Anatol. Exp.)

**OTU 7 ZAKAVKAZSKO**

**Ázerbajdžán**

- 85) Mingečaur: NMP6V 70773/1-6, 1 ♂, 5 ♀ (VII.1986, Volf)  
 NMP6V 70777/1-2, 2 ♀ (VII.1985, Moravec)  
 NMP6V 70778/1-2, 2 ♀ (1985)  
 NMP6V 70779/1-23, 23 juv (VII.1987, Švátora)  
 NMP6V 70792/1-3, 2 ♂, 1 juv (1984, Moravec)

**Izolované lokality nebo nezařaditelné do OTU (*H. savignyi*):**

**Turecko**

- 86) Sultansazlıği, Kayseri: ZDEU 182/1982, 1 sad (28.VIII.1982, Kasperek)  
 87) Kemaliye: ZMH A 03021, 1 ♀ (15.V.1971, Kosswig)  
 \* Fundukbunar, Taurus: ZMB 32227, 1 ♀ (Siehe)  
 \* Turecko: MTKD D 33909, 1 ♀

**Írán**

- \* Khuzestan prov.: CAS 96155-6, CAS 175849, CAS 175851-53, 6 juv (jaro 1958, Anderson)

**Hyla arborea****OTU 8 KAVKAZ A PŘILEHLÉ OBLASTI****Rusko**

- 88) Poljana Knajazheskaja, v sedle pod masívem Bolshoj Tkha'c: ZMB 57374, 1 ♂ (Kirschey)  
 88) řeka Malenkij Sakhraj, SZ Kavkaz, Republika Adygeja: ZMB 57379, 1 ♂ (Kirschey)  
 89) Pjatigorsk: ZMB 18960, 1 ♂ (Ryssel)  
 90) Groznyj: NMW 14868:1-3, 3 ♂ (VI.1951, Darevsky)

**Gruzie**

- 91) Pizunda: ZFMK 38378, 1 ♀ (16.X.1982, Rykena)  
 92) Suchumi: ZFMK 38134, 1 juv (13.X.1982, Bischoff)  
 \* Akhaldaba: ZFMK 70385-6, 2 ♂

**Ázerbajdžán**

- 93) Nukadi, řeka Kara-Çaj, 7 km Z od Guba: ZFMK 39104-6, 3 ♂ (18.-24.VI.1983, Roth)

**Arménie**

- 94) Kuibišev, Stepanavan: ZFMK 18721-3, MTKD D 12058-67, MTKD D 12070, MTKD D 12073-74, MTKD D 12267-9, MTKD D 12272, 14 ♂, 1 ♀, 5 ad (VI.1976?, Fritzsche)  
 NMW 24779:1-3, 2 ♂, 1 ad (25.-26.VI.1977?, Fritzsche)

**Turecko**

- 95) Pazar, 10 km Z, 30 m: CAS 105577-80, 4 ♂ (20.V.1967, Clark)

**OTU 9 ZÁPADNÍ ANATÓLIE A PŘILEHLÉ OSTROVY****Turecko**

- 96) Ağva, 10 km JZ: ZFMK 56746, 1 ♂  
 97) Kurudere, SZ Turecko: NMP6V 70788, 1 sad (6.IX.1947, Exp. N. M.)  
 98) Iznik, jezero Nicaea: ZMH A 03029-30, 2 ♂ (21.IV.1967, Kosswig)  
 99) Lapseki: pouze bioakustická data, 2 ♂ (12.IV.2001, Gvoždík)  
 100) Troja, Bursa: ZFMK 16331, 1 ♀ (27.VII.1975, Seuffer)  
 101) Selçuk – Efes: VG 8, VG 20-21, 3 ♂ (14.IV.2001, Gvoždík)  
     NMP6V 70831, 1 juv (28.IV.1999, Gvoždík)  
     NMP6V 71098/1-4, 1 ♂, 3 ♀ (IV.1992, Moravec)  
     ZFMK 56677, 1 ♂  
 102) Dalaman: NMP6V 70833, 1 juv (2.V.1999, Gvoždík)  
 103) Syedra, 15 km JV od Alanya: VG 9-10, 2 ♂ (18.IV.2001, Gvoždík)  
 104) Gazipaşa: VG 11-12, VG 22-23, 4 ♂ (19.IV.2001, Gvoždík)  
 105) Kütahya: MHNG 908.34, 1 ♂ (2.V.1955, Strinati)  
 106) Mahmatlar, břeh jezera Eğridir: NMP6V 70793, 1 ♀ (7.V.1991, Hanzal)  
 107) Beyşehir: NMP6V 33320/1-16, 2 ad, 14 sad (3.IX.1947, Exp. N. M.)  
 108) Kayseri, Karasu: ZFMK 16019, 1 sad (24.IX.1974, Nikolaus)  
 \* Z Turecko: NMP6V 70789/1-2, 2 ♂ (1992, Hanák)

**Řecko – Lesbos**

- 109) Lesbos: NHMC 80.2.7.9-11, 3 juv (VI.1994, Valakos)

**Řecko – Chíos**

- 110) Chíos: NMP6V 70794/1-8, 7 ♂, 1 ♀ (20.IV.1992, Moravec)

**Řecko – Rhodos**

- 111) Rhodos – město, park Rodoni: ZFMK 54668-9, 2 juv (V.1991, Henf)  
 112) Maritsa, Rhodos: NHMC 80.2.7.2-3, 1 ♂, 1 ♀ (8.IV.1995, Kassapidis)

**OTU 10 KRÉTA****Řecko – Kréta**

- 113) Chania: ZMB 31575, ZMB 63407, 1 ♂, 1 ♀ (Schulz) – **syntypy *H. a. kretensis***  
     NMW 18413:1, 1 ♀ (17.V.1925, Schiebel), NMW 18413:2, 1 ♂ (23.III.1925, Schiebel), NMW  
     18413:3, 1 ♂ (6.IV.1925, Schiebel), NMW 18413:4, 1 ♂ (20.II.1925, Schiebel) – **syntypy *H.***  
     ***a. kretensis***  
 113) Agia jezero, Chania: NHMC 80.2.7.4, 1 ♂ (26.VI.1996, Lymberakis)  
 114) Skopelos, poblíž Panormos: ZFMK 61476, 1 ad  
 115) Kapetania, pohří Asterousia: NMW 5833:5, 1 ♀ (2.VII.1942, Zimmermann)  
 116) Lasithi – náhorní plošina: NHMC 80.2.7.5-6, 2 ♂ (13.XII.1996, Lymberakis)  
 116) Kadarón – náhorní plošina, prov. Lassithi: ZFMK 18697-700, 2 ♂, 2 ♀ (2.V.1976, Krapp et  
 Klockenhoff)



- 116) Vidiani monastýr, Lasithi – náhorní plošina: NHMC 80.2.7.12-14, 1 ♂, 2 juv (13.XII.1997, Lymberakis)  
 116) M. Lassithi, poblíž A. Nikolaos: NMP6V 70780/1-4, 1 ♀, 3 sad (VII.1994, Ledecký)  
 116) Psychró, Lasithi – náhorní plošina: NMW 18413:5, 1 ad (1.VII.1925, Schiebel) – **syntyp *H. a. kretensis***  
 117) Thrypti, prov. Lassithi: NHMC 80.2.7.7-8, 1 ♂, 1 ♀ (V.1999, Lymberakis)  
 \* Admiros, Kréta: NMP6V 34173, 1 ♂ (1936, Štěpánek)  
 \* Kréta: ZMB 31569, ZMB 63408-63434, 21 ♂, 6 ♀, 1 juv (Spatz) – **syntypy *H. a. kretensis***

**OTU 11 BALKÁNSKÝ POLOOSTROV A PŘILEHLÉ OSTROVY****Srbsko a Černá Hora**

- 118) Ulcinj, Černá Hora: NMP6V 71227/1-2, 2 sad (16.IX.2001, Šanda et Hájek)  
 119) Vranje, Srbsko: ZMK R 14544, 1 ♀ (21.IV.1961, R. Skovgaard)

**Albánie**

- 120) Durres: MTKD D 3131, 1 ad (VII.1960, Frommhold)

**Makedonie**

- 121) Bitola: ZMK R 14548, 1 sad (16.VI.1964, R. Skovgaard)

**Bulharsko**

- 122) Dolno Spačevo: NMP6V 34163, 1 ♂ (19.IV.1979, Nedvěd)  
 123) Arkutino - mokřady: NMP6V 7669, 1 ♀ (VI.-VII.1971, Malý)  
 124) Primorsko: NMP6V 70771/1-4, 1 ♂, 1 ♀, 2 sad (7.VIII.1987, Moravec)

**Turecko**

- 125) Havsa, Edirne: VG 1-7, VG 42-43, 5 ♂, 4 ♀ (11.IV.2001, Gvoždík)

**Řecko**

- 126) Alexandropolis: NMP6V 70799, 1 sad (1937)  
 127) Platamon: ZMB 49825-6, 1 ♂, 1 ♀ (Rösler)  
 ZFMK 37703, 1 ♀ (1980, Schmidt)  
 128) Arta a Salaora, mezi obcemi: MHNG 1010.65, 1 ad (17.IX.1962, Zelenka)  
 129) Rentina, Thessalia: ZMK R 14551, 1 juv (9.VIII.1963, J. T. Skovgaard)  
 130) Athény: ZMK R 14500, 1 ♀  
 131) Argos, Peloponés: NMP6V 70796/1-2, 1 ♂, 1 ♀  
 132) Kalon Neron, 7 km V, Peloponés: ZMB 49823-4, MTKD D 33149-50, 4 ♂ (Rösler)  
 133) Monemvassia, 8 km J, Peloponés: ZFMK 40803, 1 ♂ (IV.1983, Bringsoe)

**Řecko – Korfu**

- 134) Potamo, Korfu: ZMB 32332, 1 ad (Schmidt)  
 134) Korfu: ZFMK 24081, 1 ♂ (1960, Niethammer et Böhr)

**Řecko – Levkas**

- 135) Levkas, Levkas: MHNG 1186.53-5, 3 ♂ (23.III.1971, Mahnert)

**Řecko – Zakynthos**

- 136) JV ostrova Zakynthos: ZFMK 27186, 1 ad (3.VIII.1979, U. et W. Bischoff)

**Řecko – Sporády**

- 137) Skiathos: ZFMK 24082, 1 ♀ (21.IV.1958, Schultze-Westrum)

**Řecko – Évvoia**

- 138) Karystos: ZMB 13511, 1 ♀ (v. Oertzen)

**OTU 12 DUNAJSKÁ DELTA****Rumunsko**

- 139) Tuldscha = Dulcea: NMW 5805:13, 1 ♀ (1867, Zelebor)  
 140) Caraorman, Dunajská delta: NMP6V 70781/1-4, NMP6V 70784/1-20, 20 ♂, 1 ♀, 3 sad (2.-8.V.1986, Hanzal)  
 141) Periplava, Dunajská delta: NMP6V 70783/1-2, 1 ♂, 1 sad (VIII.1986, Musil)

**OTU 13 STŘEDNÍ EVROPA****Česká republika**

- 142) Praha, Smíchov – Císařská louka: NMP6V 70807/1-2, 1 ♂, 1 ♀ (1902, Šrámek)  
 143) Říčany: NMP6V 33703/1-8, 7 ♂, 1 ♀ (V.1936, Šimek)  
 144) Nymburk: NMP6V 33000-1, 1 ♂, 1 sad (VI.1923, VI.1924, Boušek)  
 145) Kašperské Hory: NMP6V 70813, 1 ♂ (11.VI.1955, Bouška)  
 146) Černá v Pošumaví: NMP6V 70820, 1 ♂ (1954, Milner)  
 147) Veselí nad Lužnicí, Malý Horusický ryb.: NMP6V 70806, 1 ad (VII.1987, Moravec)  
 147) Ruda u Veselí nad Lužnicí: NMP6V 70785/1-2, 2 ♂ (24.V.1985, Moravec)

- NMP6V 70808, 1 ♀ (20.V.1986, Moravec)  
 147) Ponědrážka: NMP6V 70812/1-15, 15 ♂ (V.1988, Moravec)  
 148) Stráž nad Nežárkou: NMP6V 70804/1-2, 1 ♂, 1 ♀ (1933, David)  
 149) Třebíč: NMP6V 70816/1-2, 2 ♂ (1.VII.1958)  
 150) Brno – Ořešín: NMP6V 71523, 1 ♀ (16.IV.2001, Vlašín)  
 \* Bítov: NMP6V 70786/1-2, 2 ♂ (31.V.1951, Štěpánek)

**Slovensko**

- 151) Prievidza: NMP6V 70814, 1 ♂ (11.V.1969, Dvorský, Ďurička et Brinza)  
 152) Kováčovské kopce: NMP6V 32457, 1 ♀ (8.-16.IV.1977, Čihař et Tauber)  
 153) Veľké Kapušany, Latorica: NMP6V 70815, 1 ♀ (VI.1954, Hanzák)

**Ukrajina**

- 154) Užgorod: NMP6V 70805/1-6, 2 ♂, 3 ♀, 1 juv (1937, Pokorný)  
 155) Mukačevo: NMP6V 70811/1-10, 4 ♂, 3 ♀, 2 sad, 1 juv (1938, Pokorný)  
 156) Iršava: NMP6V 70810/1-2, 1 ♂, 1 ♀ (4.IV.1934, Vávra)

**Izolované lokality nebo nezařaditelné do OTU (*H. arborea*):****Ukrajina**

- 157) Nemirov, Podolská Gubernie: NMP6V 70822, 1 sad (1909?, Hanuš)

**Rumunsko**

- 158) Bukurešť, na S: NMP6V 70782, 1 sad (27.VII.1971, Roček)

**Srbsko a Černá Hora**

- 159) Morovic, Srbsko: ZMK R 14545-7, 1 ♂, 2 sad (30.VII.1963, R. Skovgaard)

**Chorvatsko**

- 160) Sinj, Dalmácie: NMP6V 70823, 1 ♂ (1936, Procházka)  
 161) Salona, Dalmácie: ZMB 22673, 1 ♂ (Schuhmacher)  
 \* Chorvatsko: ZMB 23729, 1 ♂ (Padewieth)

**Řecko**

- \* Gortys, Peloponés: NMW 29159:5, 1 ♂ (28.IV.1984, Keymar) – Gortys je na Krétě → Peloponés?  
 (pozn. autora)

**Turecko**

- \* Dardanely: ZMB 22238, ZMB 63403-6, 5 juv (Moll)

**Zkratky a značky**

CAS	California Academy of Sciences, San Francisco, U.S.A.
MHNG	Muséum d'histoire naturelle Genève, Švýcarsko
MTKD	Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, Německo
NHMC	The Natural History Museum of Crete, Irakleio, Řecko
NMP6V	Národní muzeum Praha, Česká republika
NMW	Naturhistorisches Museum Wien, Rakousko
VG	soukromý sběr autora
ZDEU	Zoology Department, Ege University, Izmir – Bornova, Turecko
ZFMK	Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn, Německo
ZMB	Museum für Naturkunde Berlin, Německo
ZMH	Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Německo
ZMK	Zoologisk Museum København, Dánsko
ZML	Zoological Museum Lund, Švédsko

♂	adultní samec
♀	adultní samice
ad	adultní exemplář (v případech, kdy nebylo možno spolehlivě určit pohlaví)
sad	subadultní exemplář
juv	juvenilní exemplář

**Poznámka:** Cizí místní názvy nejsou z důvodu zachování srozumitelnosti skloňovány. Čísla odpovídají číslům v mapě na obr. 2.1. Hvězdička označuje exempláře s příliš obecnou informací o místě původu, nebo příslušná lokalita nebyla nalezena a zakreslena do mapy.

## 7.2 Deskriptivní statistika odebíraných tělesných rozměrů a meristických znaků

samci	1 - Arabský poloostrov					2 - Íránská vysočina a Kurdistán						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	37,43	1,95	35,20	38,80	3	38,89	3,12	34,90	47,20	30		
SUL *	36,17	1,43	34,60	37,40	3	36,81	3,03	32,20	45,40	30		
FmL *	16,53	0,68	15,80	17,15	3	17,68	1,84	15,15	22,35	30		
TbL *	16,47	0,72	16,00	17,30	3	17,81	1,85	15,45	22,35	30		
TrL *	9,27	0,51	8,95	9,85	3	9,55	1,05	7,95	11,95	30		
T4L *	14,47	0,63	13,75	14,95	3	14,98	1,55	12,75	19,00	30		
WL *	8,57	0,42	8,10	8,90	3	9,00	0,91	7,65	11,40	30		
T1L *	3,87	0,13	3,75	4,00	3	4,00	0,51	3,15	5,40	30		
IMTL *	1,78	0,19	1,65	2,00	3	1,81	0,24	1,50	2,45	30		
DD3	1,67	0,28	1,35	1,90	3	1,61	0,22	1,30	2,20	28		
HW *	12,90	0,44	12,40	13,20	3	12,74	1,44	10,90	16,30	30		
HL **	9,42	0,45	9,00	9,90	3	9,30	0,77	8,05	11,45	30		
ES *	4,33	0,38	3,90	4,60	3	4,43	0,47	3,60	5,50	30		
EN	3,17	0,32	2,80	3,40	3	3,19	0,33	2,70	3,90	30		
NL *	3,17	0,15	3,00	3,30	3	2,91	0,18	2,60	3,50	29		
IND *	3,20	0,17	3,00	3,30	3	3,04	0,28	2,60	3,80	29		
EAD *	6,30	0,30	6,00	6,60	3	6,83	0,71	5,70	8,90	30		
IOD *	3,67	0,29	3,50	4,00	3	3,52	0,42	2,90	4,80	30		
EPD *	11,20	0,61	10,50	11,60	3	10,59	0,81	9,50	13,00	30		
ULW	3,53	0,45	3,10	4,00	3	3,44	0,42	2,70	4,30	28		
ED	4,10	0,30	3,80	4,40	3	3,65	0,34	3,10	4,50	30		
TD *	2,37	0,25	2,10	2,60	3	2,26	0,22	1,90	2,90	30		
ET	1,23	0,21	1,00	1,40	3	1,24	0,14	1,10	1,60	30		
TL	1,00	0,10	0,90	1,10	3	1,10	0,14	0,90	1,50	30		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2			1,5	2	3	2	2	2	1,67	2	20
i-II	2			2	2	3	2	2	2	2	2	20
II-e	1,5			1,25	1,5	3	1,5	1,5	1,5	1,25	1,67	20
i-III	3			2,5	3	3	3	3	3	2,5	3	20
III-e	2			1,5	2	3	1,75	1,71	2	1,5	2	20
i-IV	3			2,5	3	3	3	2,5	3	2	3	29
IV-e	3			2	3	3	3	2,5	3	2	3	29
V	1,75			1	2	3	1,5	1,5	1,67	1,33	1,75	20

**Tab. 7.1:** *Hyla savignyi* – samci, metrické znaky v mm: X = průměr, SD = směrodatná odchylka. Hvězdičkou (\*) jsou označeny rozměry použité při vyšetřování variability prostřednictvím mnohorozměrných statistických analýz. Ve spodní části tabulky jsou hodnoty meristických znaků označující rozsah oblanění prstů zadních končetin.

Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk znaků v kapitole 2.2.3.

\*\* Hodnota pro délku hlavy (HL) byla získána výpočtem rozdílu odebíraných hodnot HLt – ½ TD (detaily v kapitole 2.2.4.1.).

samci	3 - Mezopotámie					4 - Levanta						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	39,45	4,25	34,00	47,50	16	39,46	2,81	34,90	45,80	62		
SUL *	37,91	3,78	33,10	44,50	16	37,86	2,70	33,00	43,40	63		
FmL *	18,40	1,96	15,55	22,05	16	18,60	1,47	15,15	21,85	62		
TbL *	18,77	1,95	15,85	22,30	16	18,93	1,40	15,05	22,20	62		
TrL *	10,08	1,02	8,45	11,80	16	10,37	0,85	8,25	13,15	62		
T4L *	16,29	1,89	13,60	20,00	16	16,30	1,37	13,30	19,55	62		
WL *	9,44	1,05	7,95	11,55	16	9,50	0,87	7,45	11,80	60		
T1L *	4,46	0,52	3,70	5,25	16	4,40	0,40	3,65	5,65	62		
IMTL *	1,88	0,28	1,45	2,45	16	1,75	0,18	1,45	2,25	62		
DD3	1,70	0,29	1,25	2,15	14	1,64	0,17	1,20	2,15	62		
HW *	12,86	1,41	11,30	15,40	16	12,85	1,05	10,80	15,40	62		
HL **	9,38	1,04	7,75	10,85	16	9,32	0,69	8,20	10,80	60		
ES *	4,54	0,62	3,40	5,60	16	4,44	0,38	3,60	5,50	62		
EN	3,19	0,41	2,30	3,90	16	3,11	0,30	2,50	3,90	62		
NL *	3,03	0,32	2,60	3,50	16	2,89	0,24	2,40	3,40	60		
IND *	3,06	0,29	2,70	3,70	16	2,93	0,28	2,50	3,70	62		
EAD *	6,81	0,68	5,60	8,10	16	6,86	0,54	5,70	7,80	62		
IOD *	3,38	0,33	2,90	4,20	16	3,50	0,35	2,80	4,50	62		
EPD *	10,84	0,99	9,40	12,60	16	10,80	0,77	9,20	12,70	62		
ULW	3,54	0,37	2,90	4,10	16	3,51	0,31	2,90	4,20	62		
ED	3,76	0,38	2,70	4,30	16	3,81	0,28	3,20	4,60	62		
TD *	2,47	0,37	1,80	3,20	16	2,31	0,24	1,80	3,00	62		
ET	1,19	0,14	1,00	1,40	16	1,23	0,14	1,00	1,80	62		
TL	0,98	0,10	0,70	1,10	16	1,03	0,15	0,70	1,50	62		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	2	2	1,75	2	16	2	2	2	1,5	2	54
i-II	2	2	2	2	2,25	16	2	2	2	2	2,5	54
II-e	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	16	1,5	1,5	1,5	1	2	54
i-III	3	3	3	2,5	3	16	3	3	3	2,5	3	54
III-e	2	1,75	2	1,5	2	16	2	1,75	2	1,25	2	54
i-IV	3	3	3	2,75	3,25	16	3	3	3	2,25	3,25	61
IV-e	3	3	3	2,5	3	16	3	2,75	3	2,25	3	61
V	1,5	1,5	1,75	1,33	2	16	1,5	1,5	1,75	1	2	54

Tab. 7.1: Pokračování.

samci	5 - Kypr					6 - Jižní Turecko						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	35,06	2,00	30,00	38,70	47	39,18	2,94	30,40	45,00	47		
SUL *	33,54	1,95	29,00	37,30	47	37,36	2,80	29,00	42,40	47		
FmL *	16,14	1,09	13,60	17,90	47	18,43	1,55	14,25	21,50	47		
TbL *	16,27	1,13	13,65	18,50	47	18,68	1,49	14,55	21,85	47		
TrL *	8,74	0,59	7,35	9,80	47	10,02	0,76	7,85	11,55	47		
T4L *	14,24	0,96	12,45	16,30	47	16,00	1,37	12,30	18,25	47		
WL *	8,05	0,62	6,75	9,45	47	9,36	0,86	7,30	11,25	46		
T1L *	3,75	0,35	2,75	4,50	47	4,30	0,44	3,05	5,35	47		
IMTL *	1,63	0,13	1,30	1,95	47	1,81	0,19	1,40	2,35	47		
DD3	1,53	0,13	1,20	1,80	47	1,59	0,20	1,20	2,10	47		
HW *	11,38	0,74	9,70	12,70	47	12,62	1,09	9,50	15,10	47		
HL **	8,47	0,50	7,45	9,85	47	9,15	0,78	6,55	10,85	47		
ES *	4,06	0,26	3,50	4,60	47	4,34	0,44	2,80	5,10	47		
EN	2,79	0,20	2,30	3,20	47	2,96	0,29	2,10	3,60	47		
NL *	2,70	0,17	2,30	3,00	47	2,93	0,23	2,30	3,40	47		
IND *	2,71	0,18	2,30	3,00	47	3,03	0,25	2,30	3,70	47		
EAD *	6,21	0,38	5,40	7,00	47	6,72	0,51	5,20	7,50	47		
IOD *	3,05	0,26	2,40	3,60	47	3,28	0,31	2,50	4,20	47		
EPD *	9,81	0,59	8,60	11,00	47	10,59	0,84	8,80	12,50	47		
ULW	3,18	0,24	2,50	3,60	47	3,44	0,36	2,70	4,40	47		
ED	3,56	0,20	3,10	4,00	47	3,83	0,35	3,10	4,70	47		
TD *	1,98	0,15	1,60	2,30	47	2,30	0,24	1,90	3,20	47		
ET	1,14	0,08	0,90	1,30	47	1,25	0,10	1,00	1,60	47		
TL	1,00	0,08	0,70	1,10	47	1,06	0,12	0,80	1,40	47		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	2	2	1,75	2	47	2	2	2	1,5	2	42
i-II	2	2	2	2	2,5	47	2	2	2	2	2,5	42
II-e	1,5	1,5	1,75	1,33	2	47	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	42
i-III	3	3	3	2	3	47	3	3	3	1,75	3	42
III-e	2	2	2	1,5	2	47	1,75	1,75	2	1,5	2	42
i-IV	3	3	3	3	3,25	47	3	3	3	2	3	47
IV-e	3	3	3	2,5	3	47	3	2,75	3	2	3	47
V	1,5	1,5	1,75	1,25	2	47	1,5	1,5	1,75	1	2	42

Tab. 7.1: Pokračování.

samci	7 - Zakavkazsko					
	X	SD	Min	Max	n	
SVL	39,00	3,67	34,80	41,60	3	
SUL *	37,23	3,59	33,10	39,60	3	
FmL *	18,13	1,67	16,35	19,65	3	
TbL *	18,22	1,45	16,60	19,40	3	
TrL *	9,83	0,49	9,30	10,25	3	
T4L *	15,55	1,95	13,30	16,80	3	
WL *	9,58	0,96	8,50	10,35	3	
T1L *	4,40	0,36	4,00	4,70	3	
IMTL *	1,83	0,25	1,55	2,00	3	
DD3	1,55	0,23	1,30	1,75	3	
HW *	13,23	1,08	12,00	14,00	3	
HL **	9,55	1,30	8,05	10,35	3	
ES *	4,37	0,61	3,70	4,90	3	
EN	3,13	0,40	2,70	3,50	3	
NL *	3,00	0,44	2,50	3,30	3	
IND *	3,30	0,17	3,10	3,40	3	
EAD *	7,23	0,47	6,70	7,60	3	
IOD *	3,60	0,00	3,60	3,60	3	
EPD *	11,23	1,27	9,80	12,20	3	
ULW	3,57	0,42	3,10	3,90	3	
ED	4,47	0,45	4,00	4,90	3	
TD *	2,37	0,23	2,10	2,50	3	
ET	1,10	0,26	0,90	1,40	3	
TL	1,10	0,35	0,90	1,50	3	
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	1,75			1,75	1,75	3
i-II	2			2	2,25	3
II-e	1,33			1,25	1,5	3
i-III	2,75			2,25	3	3
III-e	1,67			1,25	2	3
i-IV	3			3	3	3
IV-e	2,75			2,5	3	3
V	1,67			1,5	1,75	3

Tab. 7.1: Pokračování.

samice	1 - Arabský poloostrov					2 - Íránská vysočina a Kurdistan						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	43,02	2,55	38,00	46,00	9	42,55	3,05	38,90	47,80	10		
SUL *	41,48	2,42	37,60	44,00	9	40,67	2,96	37,00	45,80	10		
FmL *	19,86	1,13	18,05	21,30	9	18,97	2,36	16,15	24,45	10		
TbL *	20,22	1,11	18,15	21,20	9	19,17	2,33	16,45	24,60	10		
TrL *	10,94	0,58	10,25	11,90	9	10,27	1,18	8,75	12,80	10		
T4L *	17,24	0,86	15,40	18,00	9	16,34	1,89	13,85	20,50	10		
WL *	10,00	0,52	8,90	10,60	9	9,83	1,00	8,50	11,60	10		
T1L *	4,82	0,25	4,50	5,25	9	4,44	0,60	3,55	5,60	10		
IMTL *	2,00	0,28	1,70	2,65	9	2,02	0,24	1,60	2,40	10		
DD3	1,88	0,14	1,70	2,10	9	1,72	0,22	1,50	2,20	9		
HW *	15,06	0,90	13,70	16,20	9	13,58	1,25	12,00	16,10	10		
HL **	10,81	0,57	9,65	11,40	9	10,05	0,81	8,90	11,40	10		
ES *	4,97	0,42	4,10	5,50	9	4,59	0,47	3,90	5,50	10		
EN	3,46	0,28	3,00	3,80	9	3,37	0,42	2,50	4,00	10		
NL *	3,66	0,27	3,30	4,10	9	3,22	0,26	2,80	3,70	10		
IND *	3,32	0,20	3,00	3,60	9	3,31	0,28	2,80	3,80	10		
EAD *	7,46	0,52	6,80	8,30	9	7,26	0,77	6,60	9,00	10		
IOD *	3,72	0,26	3,30	4,00	9	3,84	0,47	3,40	5,00	10		
EPD *	12,47	0,60	11,50	13,00	9	11,25	1,08	9,30	13,10	10		
ULW	3,88	0,29	3,50	4,30	9	3,50	0,33	3,20	4,20	9		
ED	4,30	0,31	4,00	4,90	9	3,87	0,30	3,50	4,40	10		
TD *	2,78	0,14	2,60	3,00	9	2,42	0,18	2,20	2,80	10		
ET	1,51	0,15	1,30	1,70	9	1,37	0,19	1,20	1,70	10		
TL	1,12	0,08	1,00	1,20	9	1,20	0,19	1,00	1,60	10		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	1,75	2	1,75	2	9	2	1,75	2	1,5	2	7
i-II	2	2	2,25	2	2,5	9	2	2	2	2	2	7
II-e	1,5	1,5	1,5	1,25	1,5	9	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	7
i-III	3	3	3	3	3	9	3	2,75	3	2,5	3	7
III-e	2	2	2	1,75	2	9	1,67	1,5	2	1,5	2	7
i-IV	3	3	3	2,75	3	9	3	2,5	3	2	3	10
IV-e	3	3	3	2,5	3	9	3	2,5	3	2	3	10
V	1,5	1,5	1,5	1,5	2	9	1,5	1,5	1,67	1,5	1,75	7

**Tab. 7.2:** *Hyla savignyi* – samice, metrické znaky v mm: X = průměr, SD = směrodatná odchylka. Hvězdičkou (\*) jsou označeny rozměry použité při vyšetřování variability prostřednictvím mnohorozměrných statistických analýz. Ve spodní části tabulky jsou hodnoty meristických znaků označující rozsah oblanění prstů zadních končetin.

Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk znaků v kapitole 2.2.3.

\*\* Hodnota pro délku hlavy (HL) byla získána výpočtem rozdílu odebíraných hodnot HLt – ½ TD (detaily v kapitole 2.2.4.1.).

samice	3 - Mezopotámie					4 - Levanta						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	43,78	5,25	38,20	50,70	4	43,68	3,31	34,70	49,50	29		
SUL *	41,75	5,05	36,60	48,60	4	42,08	3,56	33,70	52,00	30		
FmL *	20,19	2,46	17,20	23,20	4	20,59	1,65	16,55	23,95	29		
TbL *	20,76	2,05	18,35	23,20	4	20,85	1,71	17,60	23,90	29		
TrL *	10,84	1,39	9,50	12,70	4	11,34	0,86	9,80	13,55	29		
T4L *	17,78	1,34	16,90	19,75	4	18,23	1,55	14,60	21,60	29		
WL *	10,46	0,84	9,90	11,70	4	10,60	0,94	8,25	12,45	28		
T1L *	4,81	0,20	4,65	5,10	4	4,82	0,46	3,75	5,60	29		
IMTL *	2,08	0,21	1,85	2,35	4	1,91	0,21	1,40	2,25	29		
DD3	1,85	0,11	1,75	2,00	4	1,84	0,22	1,40	2,35	29		
HW *	14,33	1,66	12,50	16,50	4	14,12	1,04	11,00	15,90	29		
HL **	10,44	1,25	9,25	12,20	4	10,17	0,81	8,10	12,25	28		
ES *	5,00	0,88	4,40	6,30	4	4,79	0,47	3,80	5,70	29		
EN	3,45	0,51	3,10	4,20	4	3,33	0,26	2,90	3,90	29		
NL *	3,18	0,33	2,80	3,60	4	3,20	0,29	2,60	3,90	28		
IND *	3,20	0,45	2,70	3,80	4	3,21	0,26	2,70	3,80	29		
EAD *	7,38	0,73	6,70	8,40	4	7,45	0,53	6,20	8,60	29		
IOD *	3,68	0,22	3,40	3,90	4	3,79	0,36	3,10	4,60	29		
EPD *	11,83	1,02	10,60	13,10	4	11,76	0,94	9,90	14,00	29		
ULW	3,55	0,70	3,10	4,60	4	3,77	0,39	2,80	4,70	29		
ED	4,00	0,32	3,60	4,30	4	4,12	0,35	3,40	4,90	29		
TD *	2,68	0,54	2,10	3,40	4	2,55	0,26	2,00	3,00	29		
ET	1,33	0,15	1,20	1,50	4	1,36	0,15	1,00	1,60	29		
TL	1,08	0,10	1,00	1,20	4	1,11	0,19	0,80	1,70	29		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	1,875	1,71	2	1,67	2	4	2	2	2	1,5	2	25
i-II	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2,5	25
II-e	1,29	1,25	1,33	1,25	1,33	4	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	25
i-III	2,875	2,625	3	2,5	3	4	3	3	3	2,5	3,25	25
III-e	2	1,75	2	1,5	2	4	2	1,75	2	1,5	2	25
i-IV	3	2,75	3	2,5	3	4	3	3	3	2,5	3	29
IV-e	2,71	2,585	2,875	2,5	3	4	2,75	2,625	3	2,25	3	28
V	1,5	1,375	1,625	1,25	1,75	4	1,5	1,5	1,67	1,25	2	25

Tab. 7.2: Pokračování.



samice	5 - Kypr					6 - Jižní Turecko						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	38,19	2,49	33,70	42,00	17	41,68	2,69	36,90	46,90	12		
SUL *	36,53	2,40	32,50	39,80	17	39,67	2,83	34,70	45,40	12		
FmL *	17,86	1,51	15,40	19,90	17	19,07	1,50	15,90	21,70	12		
TbL *	18,08	1,42	15,75	20,10	17	19,32	1,51	16,30	21,85	12		
TrL *	9,75	0,79	8,45	11,05	17	10,65	0,90	9,00	12,20	12		
T4L *	15,61	1,24	13,20	17,50	17	16,90	1,42	14,90	19,10	12		
WL *	8,80	0,78	7,45	9,90	16	9,99	0,74	8,65	11,10	12		
T1L *	4,14	0,38	3,55	4,80	17	4,66	0,30	4,20	5,10	12		
IMTL *	1,80	0,15	1,60	2,15	17	1,86	0,21	1,50	2,30	12		
DD3	1,70	0,14	1,45	1,95	17	1,77	0,21	1,45	2,30	12		
HW *	12,49	1,07	10,70	14,50	17	13,44	1,05	11,70	15,00	12		
HL **	9,09	0,62	8,10	10,40	17	9,73	0,72	8,20	11,30	12		
ES *	4,12	0,27	3,60	4,50	17	4,64	0,60	3,70	5,70	12		
EN	2,98	0,27	2,50	3,60	17	3,11	0,26	2,70	3,50	12		
NL *	2,96	0,24	2,40	3,40	17	3,09	0,29	2,70	3,70	12		
IND *	2,95	0,21	2,50	3,40	17	3,13	0,34	2,40	3,50	12		
EAD *	6,70	0,47	5,90	7,40	17	7,26	0,55	6,60	8,30	12		
IOD *	3,49	0,53	2,80	4,80	16	3,51	0,36	3,10	4,20	12		
EPD *	10,59	0,76	9,60	12,10	17	11,28	0,95	9,80	13,30	12		
ULW	3,38	0,30	2,70	3,80	16	3,60	0,38	3,00	4,40	12		
ED	3,85	0,30	3,10	4,20	17	4,02	0,33	3,40	4,80	12		
TD *	2,16	0,22	1,80	2,60	17	2,57	0,23	2,30	3,10	12		
ET	1,20	0,06	1,10	1,30	17	1,38	0,13	1,20	1,60	12		
TL	1,16	0,10	1,00	1,40	17	1,13	0,19	0,80	1,40	12		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	2	2	1,75	2	17	2	1,75	2	1,75	2	7
i-II	2	2	2	2	2,25	17	2	2	2	2	2	7
II-e	1,67	1,5	1,75	1,5	1,75	17	1,5	1,5	1,75	1,25	1,75	7
i-III	3	3	3	2,75	3	17	3	2,75	3	2,5	3	7
III-e	2	2	2	1,5	2	17	1,75	1,75	2	1,75	2	7
i-IV	3	3	3	3	3	17	3	2,71	3	2	3	12
IV-e	3	3	3	2,5	3	17	3	2,71	3	2	3	12
V	1,75	1,5	2	1,5	2	17	1,5	1,5	1,75	1,33	2	7

Tab. 7.2: Pokračování.

samice	7 - Zakavkazsko					
	X	SD	Min	Max	n	
SVL	42,08	3,21	34,80	45,30	9	
SUL *	40,30	2,89	34,00	43,20	9	
FmL *	19,60	1,74	16,15	21,55	9	
TbL *	19,77	1,46	16,70	21,45	9	
TrL *	10,81	0,71	9,55	11,80	9	
T4L *	16,74	1,31	14,40	19,05	9	
WL *	9,97	0,57	8,75	10,60	9	
T1L *	4,72	0,40	3,95	5,30	9	
IMTL *	1,99	0,27	1,65	2,60	9	
DD3	1,58	0,34	1,30	2,10	8	
HW *	14,09	1,11	11,70	15,10	9	
HL **	9,96	0,68	8,85	11,05	9	
ES *	4,61	0,29	4,20	5,10	9	
EN	3,42	0,30	3,10	4,00	9	
NL *	3,19	0,27	2,80	3,50	9	
IND *	3,62	0,30	3,00	4,00	9	
EAD *	7,49	0,89	6,20	8,80	9	
IOD *	4,18	0,45	3,40	4,70	8	
EPD *	11,28	1,06	9,80	13,00	9	
ULW	3,72	0,43	3,10	4,40	6	
ED	4,31	0,61	3,40	5,00	8	
TD *	2,74	0,24	2,30	3,10	9	
ET	1,23	0,20	0,90	1,50	7	
TL	1,09	0,15	0,90	1,30	8	
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2			1,75	2	3
i-II	2			2	2,25	3
II-e	1,5			1,5	1,5	3
i-III	3			2,75	3	3
III-e	1,75			1,5	2	3
i-IV	2,75	2,75	2,75	2,75	3	9
IV-e	2,75	2,75	2,75	2,5	3	9
V	1,5			1,5	1,5	3

Tab. 7.2: Pokračování.

samci	8 - Kavkaz a přilehlé oblasti					9 - Západní Anatólie a přilehlé ostrovy						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	40,96	2,79	34,80	46,20	31	38,99	2,76	33,90	43,80	25		
SUL *	38,56	2,25	33,00	41,90	31	37,04	2,39	32,60	42,40	25		
FmL *	19,53	1,26	16,70	21,95	31	18,49	1,68	15,75	22,05	25		
TbL *	19,06	1,19	16,80	22,35	31	18,70	1,78	15,75	23,15	25		
TrL *	10,80	0,71	9,30	12,15	31	10,20	0,94	8,75	12,20	25		
T4L *	17,49	1,20	15,00	20,35	31	16,05	1,59	13,40	19,80	25		
WL *	10,34	0,84	8,80	12,80	31	9,33	1,07	7,75	12,15	25		
T1L *	4,66	0,31	3,90	5,30	31	4,35	0,42	3,55	5,30	25		
IMTL *	2,07	0,23	1,45	2,35	31	1,87	0,25	1,45	2,55	25		
DD3	1,95	0,18	1,50	2,30	31	1,64	0,24	1,15	2,15	25		
HW *	14,00	0,94	11,80	15,60	31	12,88	1,08	10,50	15,00	25		
HL **	9,20	0,52	8,25	10,25	30	8,86	0,61	7,55	9,95	25		
ES *	4,45	0,29	4,00	5,10	31	4,35	0,36	3,50	5,10	25		
EN	3,06	0,18	2,70	3,40	31	3,03	0,25	2,40	3,50	25		
NL *	3,03	0,22	2,60	3,60	31	3,09	0,26	2,70	3,60	24		
IND *	3,25	0,24	2,60	3,70	31	3,14	0,27	2,70	3,60	24		
EAD *	7,00	0,38	6,20	7,80	31	6,78	0,51	5,70	7,70	25		
IOD *	3,81	0,34	3,10	4,60	30	3,35	0,33	3,00	4,10	24		
EPD *	11,59	0,66	10,30	12,90	31	10,90	0,80	9,30	12,30	25		
ULW	3,41	0,32	2,80	4,00	30	3,43	0,39	2,90	4,40	24		
ED	3,91	0,24	3,40	4,40	31	3,81	0,28	3,30	4,50	24		
TD *	2,30	0,22	2,00	2,90	30	2,28	0,20	1,90	2,70	25		
ET	1,14	0,13	1,00	1,50	31	1,13	0,13	1,00	1,50	24		
TL	1,06	0,18	0,80	1,60	31	1,04	0,13	0,80	1,50	24		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	1,75	1,75	2	1,5	2	31	1,75	1,75	2	1,5	2	23
i-II	2	2	2	2	2	31	2	2	2	2	2,75	23
II-e	1,5	1,33	1,5	1,25	1,75	31	1,5	1,33	1,5	1,33	1,75	23
i-III	3	2,75	3	2	3	31	3	3	3	2,75	3	23
III-e	1,75	1,5	2	1,5	2	31	2	1,75	2	1,5	2	23
i-IV	3	3	3	2,5	3	31	3	3	3	2	3,25	25
IV-e	3	2,75	3	2,25	3	31	3	3	3	2	3	25
V	1,75	1,5	1,75	1,5	2	31	1,67	1,5	1,75	1,5	2	23

**Tab. 7.3:** *Hyla arborea* – samci, metrické znaky v mm: X = průměr, SD = směrodatná odchylka. Hvězdičkou (\*) jsou označeny rozměry použité při vyšetřování variability prostřednictvím mnohorozměrných statistických analýz. Ve spodní části tabulky jsou hodnoty meristických znaků označující rozsah oblanění prstů zadních končetin.

Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk znaků v kapitole 2.2.3.

\*\* Hodnota pro délku hlavy (HL) byla získána výpočtem rozdílu odebíraných hodnot HLt – ½ TD (detaily v kapitole 2.2.4.1.).

samci	10 - Kréta					11 - Balkánský poloostrov a přilehlé ostrovy						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	36,89	2,50	31,00	41,50	33	37,94	3,49	31,00	44,90	18		
SUL *	35,24	2,52	29,90	39,60	33	35,82	3,21	29,10	42,00	18		
FmL *	17,14	1,43	13,65	19,35	32	17,77	1,68	14,35	20,50	18		
TbL *	17,30	1,42	14,35	20,85	33	18,00	1,87	14,25	21,35	18		
TrL *	9,36	0,71	8,10	10,65	33	9,80	0,96	7,85	10,95	18		
T4L *	15,29	1,40	12,40	17,65	33	15,69	1,70	12,15	18,45	18		
WL *	9,13	0,86	7,80	11,05	33	9,43	1,18	7,30	11,55	18		
T1L *	3,93	0,43	3,15	4,80	33	4,19	0,51	3,30	5,15	18		
IMTL *	1,76	0,16	1,40	2,00	33	1,84	0,19	1,50	2,15	18		
DD3	1,72	0,18	1,35	2,15	33	1,71	0,22	1,35	2,05	18		
HW *	12,43	0,90	10,20	14,00	33	12,54	1,13	10,90	14,90	18		
HL **	8,63	0,68	7,50	9,95	33	8,86	1,06	7,00	11,10	18		
ES *	4,16	0,32	3,50	5,00	33	4,19	0,43	3,30	5,00	17		
EN	2,88	0,23	2,50	3,60	33	2,93	0,25	2,50	3,30	17		
NL *	2,93	0,25	2,30	3,30	33	3,01	0,22	2,70	3,60	17		
IND *	2,84	0,25	2,30	3,20	33	2,93	0,18	2,60	3,30	17		
EAD *	6,53	0,38	6,00	7,40	33	6,70	0,53	5,80	7,90	18		
IOD *	3,32	0,41	2,60	4,40	33	3,41	0,47	2,70	4,40	17		
EPD *	10,46	0,67	9,10	11,70	33	10,63	0,91	9,10	12,30	18		
ULW	3,29	0,32	2,70	3,90	33	3,28	0,23	2,80	3,70	17		
ED	3,73	0,34	3,00	4,40	33	3,77	0,44	3,20	5,00	17		
TD *	2,09	0,18	1,80	2,50	33	2,23	0,30	1,70	2,80	18		
ET	1,05	0,11	0,70	1,30	33	1,16	0,18	1,00	1,70	18		
TL	1,04	0,09	0,90	1,30	33	1,06	0,23	0,80	1,60	18		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	1,75	2	1,5	2	32	1,75	1,75	2	1,33	2	17
i-II	2	2	2,25	2	2,5	32	2	2	2	2	2,25	17
II-e	1,5	1,415	1,5	1,25	2	32	1,33	1,25	1,5	1	1,67	17
i-III	3	3	3	2,67	3	32	3	2,75	3	2,5	3	17
III-e	1,75	1,5	2	1	2	32	1,75	1,5	2	1,5	2	17
i-IV	3	3	3	2	3	33	3	3	3	2,5	3,25	18
IV-e	3	3	3	2	3	33	3	2,75	3	2	3	18
V	1,67	1,5	1,75	1,5	2	32	1,5	1,5	1,75	1,5	2	17

Tab. 7.3: Pokračování.

samci	12 - Dunajská delta					13 - Střední Evropa						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	30,40	3,05	26,90	41,00	21	39,04	3,15	30,90	45,40	41		
SUL *	29,22	2,78	26,00	38,50	21	36,95	3,00	29,20	43,60	41		
FmL *	14,22	1,44	12,35	18,85	21	17,75	1,53	14,80	20,60	40		
TbL *	14,23	1,42	12,35	18,75	21	17,53	1,50	14,75	20,60	41		
TrL *	7,92	0,84	6,75	10,75	21	9,80	0,86	7,95	11,35	41		
T4L *	12,80	1,44	10,95	17,45	21	16,77	1,41	13,40	19,95	41		
WL *	7,28	0,91	6,40	10,30	21	10,14	0,89	8,00	11,75	41		
T1L *	3,35	0,41	2,70	4,60	21	4,53	0,40	3,60	5,30	41		
IMTL *	1,54	0,19	1,35	2,25	21	2,04	0,19	1,65	2,45	41		
DD3	1,39	0,23	1,15	2,30	21	1,88	0,17	1,55	2,20	41		
HW *	10,42	1,11	9,10	14,30	21	13,41	0,95	11,30	15,00	41		
HL **	7,40	0,69	6,35	9,65	21	8,94	0,54	7,95	10,50	41		
ES *	3,80	0,28	3,30	4,40	21	4,57	0,35	4,00	5,40	41		
EN	2,73	0,26	2,20	3,20	21	3,23	0,23	2,80	3,70	41		
NL *	2,72	0,21	2,40	3,40	21	3,27	0,21	2,80	3,80	41		
IND *	2,70	0,23	2,50	3,50	21	3,36	0,25	2,80	4,10	41		
EAD *	5,77	0,60	5,10	8,00	21	7,09	0,46	5,90	8,00	41		
IOD *	2,84	0,31	2,40	3,90	21	3,48	0,36	2,80	4,40	40		
EPD *	9,22	0,80	8,30	12,00	21	11,18	0,78	9,50	13,00	40		
ULW	2,87	0,24	2,40	3,30	21	3,36	0,27	2,90	4,00	40		
ED	3,22	0,28	2,70	4,20	21	3,69	0,23	3,20	4,30	41		
TD *	1,94	0,24	1,70	2,70	21	2,42	0,24	1,90	2,90	41		
ET	0,95	0,12	0,80	1,40	21	1,14	0,10	0,80	1,40	41		
TL	0,87	0,08	0,70	1,00	20	1,03	0,10	0,80	1,20	41		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	2	2	1,75	2	20	1,75	1,5	2	1,5	2	31
i-II	2	2	2	2	2,25	20	2	2	2	2	2	31
II-e	1,5	1,5	1,71	1,25	1,75	20	1,33	1	1,33	1	1,5	31
i-III	3	3	3	3	3	20	2,67	2,5	2,75	2,33	3	31
III-e	2	1,875	2	1,75	2	20	1,5	1,5	1,75	1,33	1,75	31
i-IV	3	3	3	2,5	3,25	21	2,75	2,5	3	2	3	41
IV-e	3	3	3	2,5	3	21	2,75	2,5	3	2	3	41
V	1,71	1,67	1,75	1,5	2	20	1,5	1,5	1,5	1,25	1,75	31

Tab. 7.3: Pokračování.

samice	8 - Kavkaz a přilehlé oblasti					9 - Západní Anatólie a přilehlé ostrovy						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	38,50	2,12	37,00	40,00	2	38,19	3,04	34,30	41,60	7		
SUL *	35,75	2,76	33,80	37,70	2	36,54	2,24	33,50	39,00	7		
FmL *	17,58	0,81	17,00	18,15	2	17,97	1,21	15,85	19,25	7		
TbL *	17,63	0,18	17,50	17,75	2	18,17	1,11	16,05	19,05	7		
TrL *	10,05	0,35	9,80	10,30	2	9,99	0,58	9,20	10,70	7		
T4L *	15,78	0,67	15,30	16,25	2	15,49	1,10	13,85	16,95	7		
WL *	9,48	0,32	9,25	9,70	2	8,98	0,83	7,95	10,20	7		
T1L *	3,80	0,07	3,75	3,85	2	4,28	0,30	3,80	4,65	7		
IMTL *	2,00	0,07	1,95	2,05	2	1,84	0,27	1,50	2,20	7		
DD3	2,03	0,04	2,00	2,05	2	1,66	0,25	1,30	2,00	7		
HW *	12,55	0,64	12,10	13,00	2	12,51	0,78	11,20	13,50	7		
HL **	8,80	0,21	8,65	8,95	2	8,96	0,59	8,10	9,60	7		
ES *	4,10	0,28	3,90	4,30	2	4,40	0,50	3,70	5,30	7		
EN	2,90	0,28	2,70	3,10	2	3,01	0,25	2,70	3,30	7		
NL *	3,10	0,00	3,10	3,10	2	2,91	0,37	2,40	3,30	7		
IND *	3,05	0,07	3,00	3,10	2	2,90	0,42	2,40	3,50	7		
EAD *	6,75	0,49	6,40	7,10	2	6,60	0,48	5,80	7,10	7		
IOD *	3,70	0,14	3,60	3,80	2	3,28	0,26	3,00	3,70	6		
EPD *	10,75	0,35	10,50	11,00	2	10,57	0,68	9,50	11,20	7		
ULW	3,40	0,14	3,30	3,50	2	3,35	0,26	3,10	3,80	6		
ED	3,70	0,00	3,70	3,70	2	3,66	0,16	3,40	3,80	7		
TD *	2,20	0,42	1,90	2,50	2	2,16	0,30	1,80	2,60	7		
ET	1,10	0,00	1,10	1,10	2	1,20	0,08	1,10	1,30	7		
TL	1,00	0,14	0,90	1,10	2	1,10	0,16	0,90	1,40	7		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	1,875			1,75	2	2	2	1,75	2	1,67	2	7
i-II	2			2	2	2	2,33	2	2,5	2	2,5	7
II-e	1,29			1,25	1,33	2	1,5	1,5	1,5	1,33	1,5	7
i-III	2,375			2	2,75	2	3	3	3	2,75	3	7
III-e	1,375			1	1,75	2	2	1,75	2	1,75	2	7
i-IV	3			3	3	2	3	3	3	3	3	7
IV-e	2,54			2,33	2,75	2	3	3	3	2,5	3	7
V	1,5			1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,75	1,5	2	7

**Tab. 7.4:** *Hyla arborea* – samice, metrické znaky v mm: X = průměr, SD = směrodatná odchylka. Hvězdičkou (\*) jsou označeny rozměry použité při vyšetřování variability prostřednictvím mnohorozměrných statistických analýz. Ve spodní části tabulky jsou hodnoty meristických znaků označující rozsah oblanění prstů zadních končetin.

Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk znaků v kapitole 2.2.3.

\*\* Hodnota pro délku hlavy (HL) byla získána výpočtem rozdílu odebíraných hodnot HLt – ½ TD (detaily v kapitole 2.2.4.1.).

samice	10 - Kréta					11 - Balkánský poloostrov a přilehlé ostrovy						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	39,58	4,22	33,80	48,20	13	39,72	4,01	31,70	44,50	13		
SUL *	37,81	4,18	32,10	45,80	13	37,52	4,02	29,30	42,20	13		
FmL *	18,19	2,30	14,90	21,80	13	19,25	1,86	15,20	22,05	13		
TbL *	18,25	2,11	14,90	21,55	13	19,23	1,85	15,30	22,20	13		
TrL *	9,86	1,23	7,85	11,80	13	10,47	1,00	8,30	11,60	13		
T4L *	16,29	2,42	13,50	20,95	13	16,85	1,57	13,25	19,00	13		
WL *	9,69	1,49	7,60	12,25	13	9,98	1,06	7,70	11,80	13		
T1L *	4,23	0,66	3,50	5,30	13	4,48	0,46	3,35	5,15	13		
IMTL *	1,78	0,25	1,45	2,40	13	1,95	0,24	1,70	2,45	13		
DD3	1,75	0,27	1,25	2,20	13	1,91	0,24	1,55	2,30	13		
HW *	13,01	1,61	11,00	15,70	13	13,18	1,46	10,30	15,30	13		
HL **	8,96	0,81	7,60	10,10	13	9,10	0,87	7,35	10,05	13		
ES *	4,03	0,35	3,40	4,70	13	4,19	0,24	3,60	4,50	13		
EN	2,82	0,24	2,40	3,10	13	2,98	0,23	2,50	3,30	13		
NL *	3,03	0,29	2,70	3,60	13	3,07	0,31	2,60	3,50	13		
IND *	2,95	0,43	2,50	3,80	13	3,05	0,24	2,60	3,40	13		
EAD *	6,73	0,59	6,00	7,60	13	6,67	0,51	5,70	7,40	13		
IOD *	3,57	0,57	2,80	4,60	13	3,55	0,44	2,60	3,90	13		
EPD *	11,00	0,97	9,70	13,00	13	11,20	1,01	9,00	12,50	13		
ULW	3,32	0,24	2,90	3,70	13	3,48	0,38	2,90	4,00	12		
ED	3,88	0,46	3,40	4,80	13	3,84	0,32	3,20	4,30	13		
TD *	2,17	0,26	1,80	2,80	13	2,28	0,24	1,90	2,70	13		
ET	1,20	0,19	1,00	1,70	13	1,29	0,14	1,00	1,50	12		
TL	1,10	0,17	0,80	1,40	13	1,21	0,18	1,00	1,50	12		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I	2	1,75	2	1,5	2	12	2	1,75	2	1,5	2	12
i-II	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2,25	12
II-e	1,33	1,25	1,5	1	1,67	12	1,5	1,29	1,5	1	1,67	12
i-III	3	2,875	3	2	3	12	3	2,75	3	2,5	3	12
III-e	1,625	1,5	2	1	2	12	1,75	1,71	1,75	1,5	2	12
i-IV	3	3	3	2,5	3	13	3	3	3	2,5	3	13
IV-e	3	2,5	3	2,5	3	13	3	3	3	2,5	3	13
V	1,75	1,5	1,75	1,5	2	12	1,67	1,5	2	1,5	2	12

Tab. 7.4: Pokračování.

samice	12 - Dunajská delta					13 - Střední Evropa						
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n		
SVL	33,80	4,67	30,50	37,10	2	39,50	3,07	35,70	45,30	14		
SUL *	32,35	5,16	28,70	36,00	2	37,39	2,79	33,40	41,20	14		
FmL *	16,18	1,94	14,80	17,55	2	18,33	1,68	15,50	21,15	14		
TbL *	15,90	1,63	14,75	17,05	2	18,14	1,49	15,55	20,10	14		
TrL *	9,20	1,20	8,35	10,05	2	10,14	0,84	8,75	11,80	14		
T4L *	14,60	1,84	13,30	15,90	2	17,28	1,41	15,10	19,80	14		
WL *	8,60	1,41	7,60	9,60	2	10,35	0,94	8,90	12,05	14		
T1L *	3,83	0,60	3,40	4,25	2	4,77	0,36	4,05	5,35	14		
IMTL *	1,75	0,28	1,55	1,95	2	2,17	0,16	1,85	2,50	14		
DD3	1,55	0,21	1,40	1,70	2	1,93	0,22	1,40	2,25	14		
HW *	11,25	1,63	10,10	12,40	2	13,41	1,06	11,80	14,80	13		
HL **	7,63	0,81	7,05	8,20	2	9,09	0,72	8,15	10,65	13		
ES *	3,35	0,21	3,20	3,50	2	4,33	0,51	3,70	5,50	13		
EN	2,50	0,28	2,30	2,70	2	3,08	0,22	2,70	3,50	13		
NL *	2,90	0,14	2,80	3,00	2	3,30	0,20	3,10	3,80	13		
IND *	2,90	0,14	2,80	3,00	2	3,33	0,21	3,10	3,90	13		
EAD *	6,60	0,00	6,60	6,60	2	7,09	0,38	6,60	7,80	13		
IOD *	3,55	0,21	3,40	3,70	2	3,29	0,24	3,00	3,70	13		
EPD *	9,95	0,92	9,30	10,60	2	11,52	0,88	10,00	13,00	13		
ULW	2,95	0,64	2,50	3,40	2	3,61	0,31	3,20	4,30	13		
ED	3,20	0,42	2,90	3,50	2	3,97	0,28	3,50	4,40	13		
TD *	2,05	0,07	2,00	2,10	2	2,44	0,26	2,00	3,00	14		
ET	1,10	0,14	1,00	1,20	2	1,21	0,18	0,90	1,60	14		
TL	1,00	0,14	0,90	1,10	2	1,06	0,13	0,90	1,40	14		
	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n	Medián	Dolní kvartil	Horní kvartil	Min	Max	n
I				1,75	1,75	1	1,75	1,5	1,75	1,5	1,75	13
i-II				2	2	1	2	2	2	2	2	13
II-e				1,5	1,5	1	1,33	1,25	1,33	1	1,5	13
i-III				2	2	1	2,67	2,67	2,75	2	3	13
III-e				1,5	1,5	1	1,67	1,5	1,75	1	1,75	13
i-IV	2,75			2,5	3	2	3	2,67	3	2	3	14
IV-e	2,75			2,5	3	2	2,875	2,75	3	2	3	14
V				1,5	1,5	1	1,5	1,5	1,67	1,5	1,75	13

Tab. 7.4: Pokračování.



### 7.3 Deskriptivní statistika morfometrických indexů

samci	1 - Arabský poloostrov					2 - Íránská vysočina a Kurdistan				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	36,17	1,43	34,60	37,40	3	36,81	3,03	32,20	45,40	30
TbL%SUL	45,54	1,24	44,11	46,26	3	48,33	2,21	44,72	52,25	30
FmL%SUL	45,71	0,13	45,62	45,86	3	48,00	2,38	44,58	52,30	30
TrL%SUL	25,62	0,97	24,52	26,34	3	25,91	1,40	23,68	28,13	30
HL%SUL	26,05	1,24	24,66	27,02	3	25,27	0,83	23,92	26,59	30
HW%SUL	35,68	0,59	35,03	36,16	3	34,54	1,68	30,28	38,44	30
ES%HW	33,65	3,60	29,55	36,29	3	34,85	2,29	30,32	38,53	30
TD%HW	18,32	1,46	16,94	19,85	3	17,87	2,07	13,29	21,26	30
IOD%HL	38,91	1,49	37,43	40,40	3	37,89	3,18	32,04	43,18	30
EAD%EPD	56,27	1,30	54,78	57,14	3	64,45	3,16	55,34	69,17	30
IND%HL	34,03	2,37	32,09	36,67	3	32,78	2,00	29,17	36,99	29
NL%HL	33,66	1,76	32,09	35,56	3	31,54	2,40	27,07	36,47	29
T4L%SUL	40,00	0,27	39,74	40,27	3	40,64	1,72	36,72	43,51	30
WL%T4L	59,22	1,20	58,19	60,54	3	60,13	2,31	55,80	65,38	30
T1L%SUL	10,70	0,35	10,29	10,96	3	10,83	0,78	9,18	12,07	30
IMTL%T1	46,05	3,42	44,00	50,00	3	45,55	5,15	37,89	60,00	30
FmL/TbL	1,00	0,03	0,99	1,03	3	0,99	0,02	0,96	1,04	30
IND/NL	1,01	0,02	1,00	1,03	3	1,04	0,07	0,90	1,19	29
	3 - Mezopotámie					4 - Levanta				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	37,91	3,78	33,10	44,50	16	37,86	2,70	33,00	43,40	63
TbL%SUL	49,52	1,94	46,99	55,63	16	50,10	1,48	45,20	54,29	62
FmL%SUL	48,54	1,93	45,72	53,94	16	49,23	1,70	45,50	55,05	62
TrL%SUL	26,60	1,32	25,38	29,72	16	27,44	1,16	24,18	30,30	62
HL%SUL	24,72	0,78	22,96	25,82	16	24,71	0,94	22,18	27,42	60
HW%SUL	33,89	0,92	32,03	35,09	16	34,02	1,30	30,51	36,52	62
ES%HW	35,28	1,97	29,57	37,59	16	34,63	2,39	29,03	40,91	62
TD%HW	19,16	1,54	15,52	22,12	16	17,97	1,50	15,15	22,22	62
IOD%HL	36,19	2,63	33,14	41,67	16	37,24	2,63	29,79	43,93	60
EAD%EPD	62,86	2,66	57,66	68,18	16	63,56	2,85	58,56	69,81	62
IND%HL	32,67	1,54	30,86	36,13	16	31,42	2,21	26,88	37,37	60
NL%HL	32,39	1,89	28,57	35,29	16	31,02	2,02	27,62	37,58	60
T4L%SUL	42,92	1,16	40,71	44,94	16	43,13	1,76	39,73	46,95	62
WL%T4L	58,01	1,70	54,99	61,79	16	58,36	2,12	53,15	64,83	60
T1L%SUL	11,74	0,52	10,63	12,56	16	11,65	0,69	10,45	13,44	62
IMTL%T1	42,30	3,88	33,33	47,30	16	39,86	3,51	30,61	49,45	62
FmL/TbL	0,98	0,02	0,92	1,01	16	0,98	0,02	0,94	1,05	62
IND/NL	1,01	0,05	0,93	1,12	16	1,01	0,06	0,93	1,25	60

**Tab. 7.5:** *Hyla savignyi* – morfometrické indexy a délka těla, samci. X = průměr, SD = směrodatná odchylka, Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk použitých v indexech v kapitole 2.2.3.1.

samci	5 - Kypr					6 - Jižní Turecko				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	33,54	1,95	29,00	37,30	47	37,36	2,80	29,00	42,40	47
TbL%SUL	48,49	1,59	45,28	52,11	47	50,01	1,63	46,10	54,32	47
FmL%SUL	48,12	1,34	45,28	52,06	47	49,32	1,39	45,80	51,69	47
TrL%SUL	26,06	0,97	24,14	28,00	47	26,84	0,92	23,94	29,02	47
HL%SUL	25,28	1,07	23,35	27,90	47	24,51	1,28	22,06	27,62	47
HW%SUL	33,92	1,20	32,24	37,17	47	33,78	1,18	31,62	37,80	47
ES%HW	35,77	2,15	30,16	40,21	47	34,42	2,80	28,38	40,68	47
TD%HW	17,40	1,24	14,16	20,39	47	18,24	1,28	15,97	21,62	47
IOD%HL	35,98	2,27	28,92	40,48	47	35,95	3,00	30,11	42,77	47
EAD%EPD	63,32	1,98	59,63	67,00	47	63,55	3,21	57,50	73,27	47
IND%HL	32,04	1,62	28,43	35,71	47	33,21	2,14	29,41	40,44	47
NL%HL	31,95	1,77	28,22	35,71	47	32,04	1,81	27,05	36,57	47
T4L%SUL	42,45	1,17	40,12	45,21	47	42,83	1,56	39,38	46,64	47
WL%T4L	56,52	1,94	50,74	59,56	47	58,40	1,63	55,29	62,50	46
T1L%SUL	11,18	0,67	9,42	12,68	47	11,51	0,72	9,65	13,54	47
IMTL%T1	43,61	4,19	37,35	56,36	47	42,33	4,01	34,12	51,72	47
FmL/TbL	0,99	0,01	0,96	1,01	47	0,99	0,02	0,93	1,03	47
IND/NL	1,00	0,04	0,93	1,08	47	1,04	0,06	0,94	1,19	47
	7 - Zakavkazsko									
	X	SD	Min	Max	n					
SUL (mm)	37,23	3,59	33,10	39,60	3					
TbL%SUL	48,99	1,17	47,82	50,15	3					
FmL%SUL	48,73	1,35	47,18	49,62	3					
TrL%SUL	26,50	1,40	25,51	28,10	3					
HL%SUL	25,58	1,14	24,32	26,54	3					
HW%SUL	35,58	0,60	35,13	36,25	3					
ES%HW	32,91	2,56	30,83	35,77	3					
TD%HW	17,87	0,37	17,50	18,25	3					
IOD%HL	38,21	5,64	34,78	44,72	3					
EAD%EPD	64,64	3,27	62,30	68,37	3					
IND%HL	34,84	3,18	32,85	38,51	3					
NL%HL	31,39	0,70	30,92	32,20	3					
T4L%SUL	41,68	1,30	40,18	42,44	3					
WL%T4L	61,78	2,05	59,82	63,91	3					
T1L%SUL	11,83	0,41	11,36	12,08	3					
IMTL%T1	41,55	2,45	38,75	43,33	3					
FmL/TbL	0,99	0,02	0,98	1,01	3					
IND/NL	1,11	0,11	1,03	1,24	3					

Tab. 7.5: Pokračování.

samice	1 - Arabský poloostrov					2 - Íránská vysočina a Kurdistan				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	41,48	2,42	37,60	44,00	9	40,67	2,96	37,00	45,80	10
TbL%SUL	48,83	3,04	45,81	55,59	9	47,03	2,88	43,71	53,71	10
FmL%SUL	47,91	1,67	45,81	51,20	9	46,53	2,90	43,47	53,38	10
TrL%SUL	26,43	1,49	24,53	29,79	9	25,18	1,27	23,65	27,95	10
HL%SUL	26,09	1,04	24,81	27,93	9	24,72	1,09	23,12	27,38	10
HW%SUL	36,32	1,43	33,56	37,79	9	33,37	1,37	31,19	35,35	10
ES%HW	33,09	3,33	27,33	37,93	9	33,86	2,75	29,77	39,37	10
TD%HW	18,49	1,03	16,67	19,73	9	17,87	1,01	16,79	20,00	10
IOD%HL	34,51	2,97	29,46	40,41	9	38,17	2,69	34,65	43,86	10
EAD%EPD	59,86	4,14	52,71	64,84	9	64,58	3,53	59,46	70,97	10
IND%HL	30,76	1,76	28,57	34,20	9	32,98	2,13	28,57	35,96	10
NL%HL	33,87	2,60	29,46	36,77	9	32,12	2,34	28,57	35,96	10
T4L%SUL	41,63	2,23	39,07	46,41	9	40,11	2,69	35,63	44,76	10
WL%T4L	58,04	2,26	53,52	60,42	9	60,26	2,41	56,59	63,33	10
T1L%SUL	11,66	0,93	10,58	13,96	9	10,88	0,73	9,59	12,23	10
IMTL%T1	41,48	5,26	35,24	53,00	9	45,68	3,39	41,07	50,00	10
FmL/TbL	0,98	0,03	0,92	1,01	9	0,99	0,01	0,97	1,01	10
IND/NL	0,91	0,08	0,80	1,03	9	1,03	0,08	0,97	1,21	10
	3 - Mezopotámie					4 - Levanta				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	41,75	5,05	36,60	48,60	4	42,08	3,56	33,70	52,00	30
TbL%SUL	49,83	1,47	47,74	51,20	4	49,95	1,73	45,85	53,09	29
FmL%SUL	48,35	1,20	46,99	49,63	4	49,33	1,48	45,60	52,05	29
TrL%SUL	25,97	1,32	24,28	27,50	4	27,20	1,19	24,69	29,67	29
HL%SUL	25,01	0,41	24,40	25,27	4	24,35	1,12	22,36	26,44	28
HW%SUL	34,33	0,35	33,95	34,75	4	33,87	1,47	31,12	37,34	29
ES%HW	34,82	3,16	31,65	38,18	4	33,98	2,71	26,57	40,14	29
TD%HW	18,54	1,59	16,80	20,61	4	18,05	1,45	15,27	21,74	29
IOD%HL	35,41	2,39	31,97	37,25	4	37,11	3,66	32,08	45,68	28
EAD%EPD	62,34	1,72	60,17	64,12	4	63,46	2,88	58,73	69,72	29
IND%HL	30,60	0,98	29,19	31,37	4	31,66	2,29	26,94	36,73	28
NL%HL	30,46	0,78	29,51	31,37	4	31,51	1,85	26,79	34,00	28
T4L%SUL	42,77	2,46	40,64	46,31	4	43,67	1,41	41,15	47,06	29
WL%T4L	58,86	1,70	56,86	60,95	4	58,13	1,86	54,80	62,54	28
T1L%SUL	11,61	0,91	10,49	12,70	4	11,54	0,65	10,23	13,37	29
IMTL%T1	43,05	2,85	39,78	46,08	4	39,79	4,25	33,64	53,75	29
FmL/TbL	0,97	0,03	0,94	1,00	4	0,99	0,02	0,93	1,05	29
IND/NL	1,00	0,04	0,96	1,06	4	1,01	0,08	0,87	1,24	28

**Tab. 7.6:** *Hyla savignyi* – morfometrické indexy a délka těla, samice. X = průměr, SD = směrodatná odchylka, Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk použitých v indexech v kapitole 2.2.3.1.

samice	5 - Kypr					6 - Jižní Turecko				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	36,53	2,40	32,50	39,80	17	39,67	2,83	34,70	45,40	12
TbL%SUL	49,50	2,16	45,24	54,38	17	48,69	1,51	46,58	51,36	12
FmL%SUL	48,86	2,02	45,24	52,47	17	48,07	1,36	45,82	51,22	12
TrL%SUL	26,69	1,44	23,68	30,00	17	26,84	0,63	25,94	27,97	12
HL%SUL	24,90	1,06	23,11	26,67	17	24,53	1,12	22,97	26,96	12
HW%SUL	34,16	1,21	31,75	36,43	17	33,89	1,12	31,88	35,70	12
ES%HW	33,10	2,37	28,28	37,27	17	34,50	3,23	30,66	41,09	12
TD%HW	17,35	1,11	15,52	19,12	17	19,14	1,56	17,33	22,22	12
IOD%HL	38,46	4,39	32,75	49,74	16	36,12	3,09	32,12	41,79	12
EAD%EPD	63,30	2,63	59,60	67,62	17	64,46	2,52	59,50	68,14	12
IND%HL	32,52	1,62	29,41	35,23	17	32,11	2,32	28,57	35,18	12
NL%HL	32,61	2,52	28,24	39,52	17	31,79	1,67	29,63	34,83	12
T4L%SUL	42,74	1,78	39,55	45,48	17	42,60	1,37	40,13	45,25	12
WL%T4L	56,16	1,30	54,15	59,64	16	59,18	2,69	54,45	63,26	12
T1L%SUL	11,32	0,77	9,70	12,60	17	11,78	0,79	10,68	13,14	12
IMTL%T1	43,76	3,41	37,36	49,35	17	39,89	4,00	30,93	47,42	12
FmL/TbL	0,99	0,02	0,96	1,01	17	0,99	0,02	0,96	1,03	12
IND/NL	1,00	0,04	0,88	1,08	17	1,01	0,08	0,89	1,17	12
	7 - Zakavkazsko									
	X	SD	Min	Max	n					
SUL (mm)	40,30	2,89	34,00	43,20	9					
TbL%SUL	49,08	1,49	45,72	50,96	9					
FmL%SUL	48,60	1,79	45,94	51,56	9					
TrL%SUL	26,86	1,14	24,54	28,23	9					
HL%SUL	24,75	1,09	22,78	26,03	9					
HW%SUL	34,96	1,19	33,10	36,65	9					
ES%HW	32,88	2,96	30,71	39,53	9					
TD%HW	19,51	1,42	17,86	21,71	9					
IOD%HL	41,57	3,78	37,95	49,47	8					
EAD%EPD	66,30	3,24	59,62	70,64	9					
IND%HL	36,39	2,47	33,90	42,11	9					
NL%HL	32,15	3,51	27,15	37,63	9					
T4L%SUL	41,58	2,07	38,55	45,57	9					
WL%T4L	59,63	2,08	55,64	62,62	9					
T1L%SUL	11,72	0,50	11,12	12,71	9					
IMTL%T1	42,08	3,82	38,00	50,98	9					
FmL/TbL	0,99	0,02	0,94	1,02	9					
IND/NL	1,14	0,11	1,00	1,28	9					

Tab. 7.6: Pokračování.

samci	8 - Kavkaz a přilehlé oblasti					9 - Západní Anatólie a přilehlé ostrovy				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	38,56	2,25	33,00	41,90	31	37,04	2,39	32,60	42,40	25
TbL%SUL	49,45	1,63	46,58	53,99	31	50,43	2,21	46,58	54,60	25
FmL%SUL	50,65	1,23	48,25	53,02	31	49,85	2,08	46,84	54,71	25
TrL%SUL	28,01	0,76	26,57	29,42	31	27,53	1,37	25,21	30,66	25
HL%SUL	23,86	1,41	19,98	26,67	30	23,92	1,03	22,33	26,49	25
HW%SUL	36,31	1,33	33,60	38,90	31	34,77	1,72	31,53	38,48	25
ES%HW	31,86	2,56	27,74	37,50	31	33,87	2,36	29,17	40,95	25
TD%HW	16,38	1,21	13,91	19,05	30	17,74	1,31	15,20	20,95	25
IOD%HL	41,41	3,89	35,23	49,72	29	37,69	3,31	31,09	45,28	24
EAD%EPD	60,49	3,08	54,84	69,09	31	62,22	2,45	58,16	66,00	25
IND%HL	35,49	2,54	28,42	40,94	30	35,26	2,76	28,88	42,77	24
NL%HL	33,00	2,12	28,42	37,43	30	34,65	2,07	31,02	38,37	24
T4L%SUL	45,34	1,36	42,61	49,15	31	43,29	2,29	38,42	46,95	25
WL%T4L	59,11	2,19	55,37	64,10	31	58,07	2,33	51,67	61,72	25
T1L%SUL	12,09	0,57	10,96	12,93	31	11,74	0,65	10,78	13,06	25
IMTL%T1	44,50	4,23	32,22	51,72	31	43,02	3,34	37,18	52,13	25
FmL/TbL	1,02	0,02	0,98	1,07	31	0,99	0,02	0,94	1,03	25
IND/NL	1,07	0,05	0,94	1,19	31	1,02	0,07	0,93	1,26	24
	10 - Kréta					11 - Balkánský poloostrov a přilehlé ostrovy				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	35,24	2,52	29,90	39,60	33	35,82	3,21	29,10	42,00	18
TbL%SUL	49,11	2,28	44,82	57,92	33	50,22	1,43	47,92	52,79	18
FmL%SUL	48,54	1,89	44,82	53,36	32	49,62	1,56	46,58	53,10	18
TrL%SUL	26,59	1,18	24,79	29,58	33	27,35	0,96	25,00	29,19	18
HL%SUL	24,50	1,06	22,35	27,11	33	24,73	1,71	22,03	28,91	18
HW%SUL	35,30	1,25	32,14	38,53	33	35,06	1,59	31,88	38,14	18
ES%HW	33,57	2,53	28,93	37,61	33	33,58	2,04	29,73	37,40	17
TD%HW	16,84	1,19	14,29	19,51	33	17,74	1,58	14,53	20,34	18
IOD%HL	38,43	3,77	31,33	49,44	33	39,08	3,29	33,67	46,15	17
EAD%EPD	62,50	2,66	55,75	70,41	33	63,15	3,21	58,20	69,39	18
IND%HL	32,93	2,00	27,88	38,10	33	33,80	3,08	28,57	39,26	17
NL%HL	33,94	1,75	27,88	38,10	33	34,66	3,04	29,59	40,00	17
T4L%SUL	43,34	1,64	39,80	45,97	33	43,75	1,78	39,75	46,90	18
WL%T4L	59,75	2,12	55,74	63,75	33	60,07	2,18	56,72	63,93	18
T1L%SUL	11,14	0,86	9,10	12,64	33	11,69	0,70	10,66	13,07	18
IMTL%T1	45,19	4,69	36,26	53,85	33	44,14	3,55	33,98	48,68	18
FmL/TbL	0,99	0,03	0,88	1,03	32	0,99	0,02	0,92	1,02	18
IND/NL	0,97	0,04	0,87	1,07	33	0,98	0,06	0,86	1,14	17

**Tab. 7.7:** *Hyla arborea* – morfometrické indexy a délka těla, samci. X = průměr, SD = směrodatná odchylka, Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk použitých v indexech v kapitole 2.2.3.1.

samci	12 - Dunajská delta					13 - Střední Evropa				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	29,22	2,78	26,00	38,50	21	36,95	3,00	29,20	43,60	41
TbL%SUL	48,69	1,27	46,43	51,20	21	47,46	1,81	42,74	51,00	41
FmL%SUL	48,67	1,42	46,20	51,25	21	48,17	1,92	43,81	51,30	40
TrL%SUL	27,08	0,85	25,38	28,49	21	26,53	1,25	23,39	28,97	41
HL%SUL	25,34	0,94	23,52	26,98	21	24,25	1,24	20,76	27,57	41
HW%SUL	35,66	1,09	33,33	37,34	21	36,34	1,37	33,49	38,94	41
ES%HW	36,65	2,77	27,27	40,00	21	34,15	1,78	30,28	37,40	41
TD%HW	18,59	1,16	16,10	21,50	21	18,05	1,06	16,03	20,31	41
IOD%HL	38,42	1,82	35,46	42,52	21	39,04	3,81	34,04	50,00	40
EAD%EPD	62,53	2,32	57,14	67,06	21	63,41	4,01	54,13	73,68	40
IND%HL	36,63	1,88	34,01	40,94	21	37,62	2,25	34,04	45,30	41
NL%HL	36,90	1,60	34,01	40,94	21	36,68	2,18	30,85	40,68	41
T4L%SUL	43,75	1,63	39,67	46,06	21	45,43	1,91	41,96	49,59	41
WL%T4L	56,88	1,51	54,29	59,03	21	60,44	1,60	57,04	65,18	41
T1L%SUL	11,46	0,59	10,15	12,50	21	12,27	0,73	10,66	13,74	41
IMTL%T1	46,02	2,62	40,51	50,00	21	45,27	3,73	37,25	52,44	41
FmL/TbL	1,00	0,01	0,96	1,04	21	1,02	0,02	0,98	1,07	40
IND/NL	0,99	0,03	0,96	1,04	21	1,03	0,06	0,91	1,21	41

Tab. 7.7: Pokračování.

samice	8 - Kavkaz a přilehlé oblasti					9 - Západní Anatólie a přilehlé ostrovy				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	35,75	2,76	33,80	37,70	2	36,54	2,24	33,50	39,00	7
TbL%SUL	49,43	3,32	47,08	51,78	2	49,78	2,58	47,49	55,37	7
FmL%SUL	49,22	1,52	48,14	50,30	2	49,19	1,92	46,89	52,99	7
TrL%SUL	28,16	1,18	27,32	28,99	2	27,35	1,09	25,70	29,40	7
HL%SUL	24,67	1,31	23,74	25,59	2	24,54	0,95	22,85	25,42	7
HW%SUL	35,14	0,93	34,48	35,80	2	34,26	1,04	33,14	36,12	7
ES%HW	32,65	0,60	32,23	33,08	2	35,13	2,78	30,58	39,26	7
TD%HW	17,47	2,49	15,70	19,23	2	17,29	2,68	14,81	21,43	7
IOD%HL	42,08	2,62	40,22	43,93	2	36,06	2,36	32,97	38,95	6
EAD%EPD	62,90	6,67	58,18	67,62	2	62,41	1,38	60,71	63,96	7
IND%HL	34,66	0,03	34,64	34,68	2	32,37	4,47	28,24	41,18	7
NL%HL	35,24	0,85	34,64	35,84	2	32,51	3,64	28,24	38,82	7
T4L%SUL	44,18	1,53	43,10	45,27	2	42,36	0,91	40,98	43,46	7
WL%T4L	60,07	0,54	59,69	60,46	2	57,92	1,82	55,02	60,18	7
T1L%SUL	10,65	0,62	10,21	11,09	2	11,71	0,38	11,24	12,23	7
IMTL%T1	52,66	2,84	50,65	54,67	2	42,73	3,90	38,27	47,67	7
FmL/TbL	1,00	0,04	0,97	1,02	2	0,99	0,02	0,96	1,01	7
IND/NL	0,98	0,02	0,97	1,00	2	1,00	0,06	0,90	1,07	7

Tab. 7.8: *Hyla arborea* – morfometrické indexy a délka těla, samice. X = průměr, SD = směrodatná odchylka, Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota, n = počet jedinců. Vysvětlivky zkratk použitých v indexech v kapitole 2.2.3.1.

samice	10 - Kréta					11 - Balkánský poloostrov a přilehlé ostrovy				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	37,81	4,18	32,10	45,80	13	37,52	4,02	29,30	42,20	13
TbL%SUL	48,26	1,44	45,43	50,92	13	51,35	2,10	48,62	54,25	13
FmL%SUL	48,06	1,56	45,43	50,79	13	51,39	1,67	48,57	54,33	13
TrL%SUL	26,05	0,91	23,93	27,13	13	27,95	1,27	26,27	30,45	13
HL%SUL	23,77	1,08	21,83	25,64	13	24,30	1,17	23,03	27,55	13
HW%SUL	34,38	1,09	32,72	36,73	13	35,15	1,60	31,90	38,08	13
ES%HW	31,16	2,25	27,54	34,68	13	32,04	2,54	28,10	35,96	13
TD%HW	16,71	0,99	15,20	18,02	13	17,38	1,20	15,15	19,51	13
IOD%HL	39,69	4,00	33,73	46,78	13	39,04	3,03	34,83	44,32	13
EAD%EPD	61,25	2,76	58,46	69,16	13	59,69	2,99	54,31	63,33	13
IND%HL	32,77	2,40	30,00	38,00	13	33,69	2,22	29,35	38,10	13
NL%HL	33,84	1,56	30,00	35,64	13	33,84	2,80	30,43	39,46	13
T4L%SUL	42,98	2,50	40,61	48,22	13	44,99	1,38	43,86	48,92	13
WL%T4L	59,45	1,54	55,88	61,51	13	59,20	1,83	56,87	62,24	13
T1L%SUL	11,15	0,66	9,94	12,20	13	11,98	0,89	10,07	13,78	13
IMTL%T1	42,22	3,35	35,11	46,48	13	43,83	6,14	37,36	54,32	13
FmL/TbL	1,00	0,01	0,97	1,02	13	1,00	0,02	0,97	1,04	13
IND/NL	0,97	0,10	0,89	1,27	13	1,00	0,07	0,91	1,14	13
	12 - Dunajská delta					13 - Střední Evropa				
	X	SD	Min	Max	n	X	SD	Min	Max	n
SUL (mm)	32,35	5,16	28,70	36,00	2	37,39	2,79	33,40	41,20	14
TbL%SUL	49,38	2,85	47,36	51,39	2	48,50	1,51	46,01	50,95	14
FmL%SUL	50,16	1,99	48,75	51,57	2	48,98	1,69	45,86	51,33	14
TrL%SUL	28,51	0,83	27,92	29,09	2	27,14	1,44	25,28	30,49	14
HL%SUL	23,67	1,26	22,78	24,56	2	24,14	1,08	21,90	25,85	13
HW%SUL	34,82	0,53	34,44	35,19	2	35,59	1,11	33,69	37,40	13
ES%HW	29,95	2,44	28,23	31,68	2	32,31	2,72	28,67	37,16	13
TD%HW	18,46	3,30	16,13	20,79	2	18,44	1,28	16,55	20,63	13
IOD%HL	46,67	2,20	45,12	48,23	2	36,29	1,99	33,33	40,00	13
EAD%EPD	66,62	6,15	62,26	70,97	2	61,70	3,07	57,39	70,00	13
IND%HL	38,15	2,21	36,59	39,72	2	36,73	1,82	32,86	39,26	13
NL%HL	38,15	2,21	36,59	39,72	2	36,42	2,31	32,46	40,49	13
T4L%SUL	45,25	1,54	44,17	46,34	2	46,21	1,52	43,40	49,01	14
WL%T4L	58,76	2,29	57,14	60,38	2	59,87	1,65	57,58	63,31	14
T1L%SUL	11,83	0,03	11,81	11,85	2	12,79	0,93	10,68	14,24	14
IMTL%T1	45,74	0,21	45,59	45,88	2	45,64	4,49	41,12	56,82	14
FmL/TbL	1,02	0,02	1,00	1,03	2	1,01	0,02	0,98	1,05	14
IND/NL	1,00	0,00	1,00	1,00	2	1,01	0,04	0,94	1,09	13

Tab. 7.8: Pokračování.