

# Geografická proměnlivost

Karel Riebel

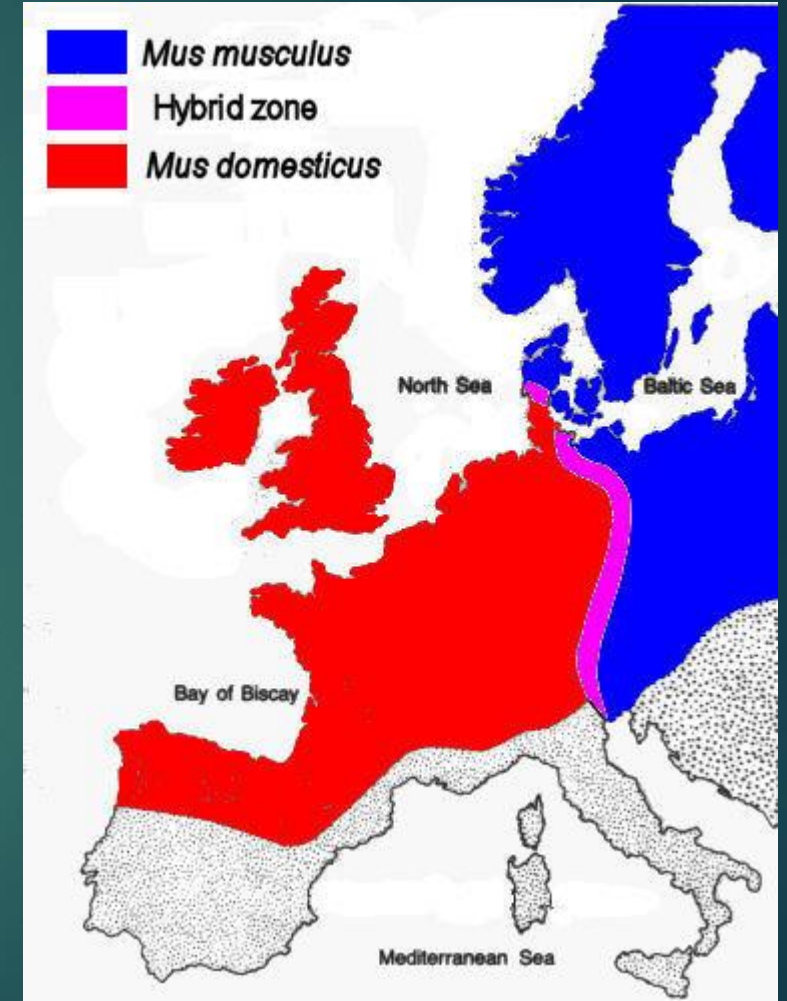
# Geografická proměnlivost

= rozdíly mezi populacemi, které jsou prostorově oddělené

- Rozdíly ve fenotypových a genotypových znacích se zvyšují se vzdáleností

# Hybridní zóna

- ▶ Zde se dotýkají areály dvou druhů či poddruhů a zde se též mohou navzájem křížit
- ▶ U parapatrické speciace
- ▶ **Primární hybridní zóna:** areály druhů se dotýkají a dochází mezi druhy k toku genů
- ▶ **Sekundární hybridní zóna:** vzniká, když se setkají dva areály výskytu dvou příbuzných druhů pohlavně se rozmnožujících na liniích druhového styku areálů ve chvíli, kdy mají druhy vytvořené rozmnožující se bariéry
- ▶ **Tenzní:** Šířka udržována rovnováhou mezi rozptylem jedinců a selekcí proti hybridům
- ▶ **Ekotonální:** Rodiče mají ve svém prostředí vyšší fitness
- ▶ **Mozaiková:** Hybridi mají nižší fitness oproti rodičům



# Genetický drift

- ▶ Změna ve frekvenci existující alely v populaci
- ▶ Může způsobit vymizení alel, ale také naopak může učinit vzácné alely běžnými

# Ekotypy

= Populace druhu, která je geneticky odlišená a adaptovaná na určité podmínky prostředí, ve kterém se vyskytuje

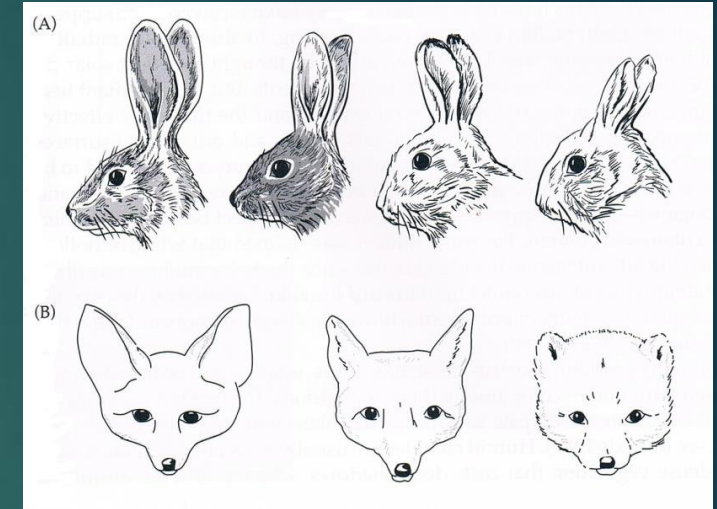
- ▶ Fenotypové rozdíly jsou příliš malé pro klasifikaci jako poddruh
- ▶ Mohou se vyskytovat ve stejné geografické oblasti, ve kterých jsou jim poskytnuta různá stanoviště
- ▶ U zvířat vznikají odlišné vlastnosti u ekotypů díky účinkům lokálního prostředí



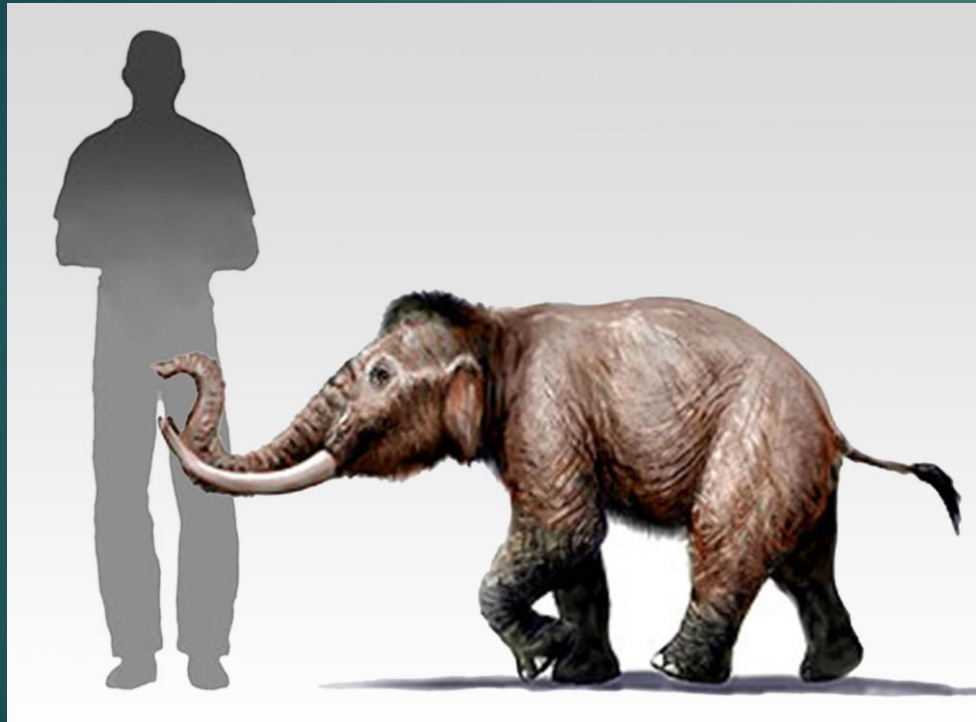
# Ekogeografická pravidla

= Pravidla popisující korelace mezi morfologickými znaky a vlastnostmi prostředí

- ▶ **Allenovo pravidlo:** V chladnějších oblastech mají teplokrevní živočichové kratší končetiny, menší uši, kratší ocasy a zobáky (snaha zamezit ztrátám tepla)
- ▶ **Hesseovo pravidlo:** Velikost srdce narůstá směrem k chladnějším oblastem
- ▶ **Glogerovo pravidlo:** V teplejších a vlhčích oblastech jsou organizmy více pigmentované
- ▶ **Bergmanovo pravidlo:** Od rovníku k chladnějším oblastem roste velikost těla teplokrevných živočichů (cílem je mít co nejmenší možný povrch v chladnějším oblastech)



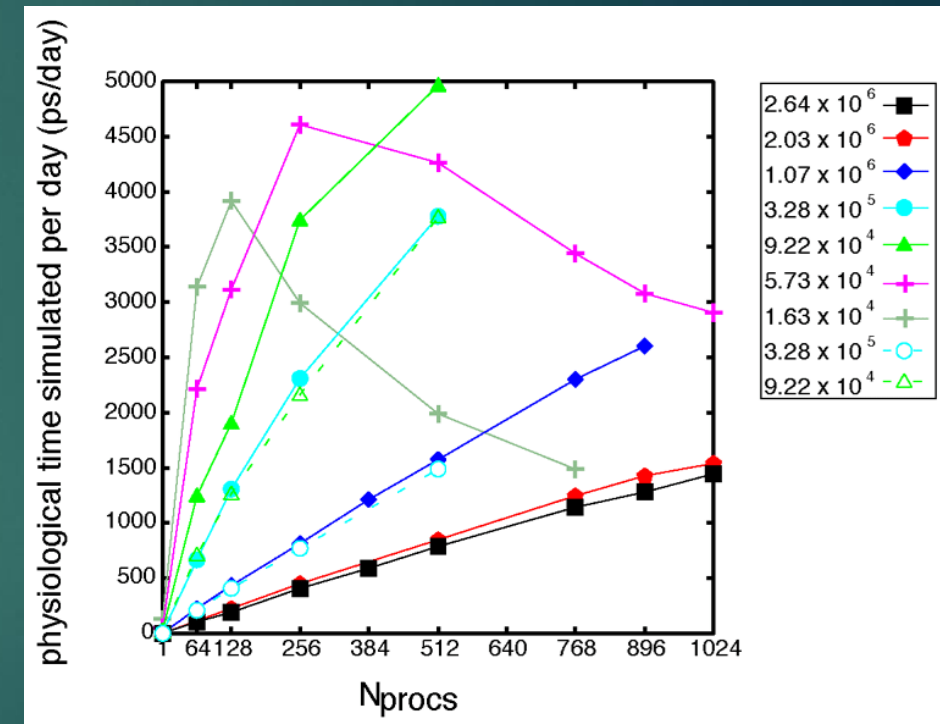
- ▶ **Ostrovní pravidlo:** Na ostrovech žijí druhy, co dosahují větších velikostí než na pevnině a naopak



# Fyziologický čas

= Vliv teploty a času na vývoj

- ▶ Buňky v těle při nižších teplotách pomaleji diferencují a nabývají větší velikosti, což má za následek pomalejší růst a větší tělo v dospělosti
- ▶ Měření v jednotkách (dny a týdny)





## Geographic variability in the gonadal development and sexual ontogeny of *Hemigymnus*, *Cheilinus* and *Oxycheilinus* wrasses among Indo-Pacific coral reefs

Jake R. Lowe<sup>1,2</sup> | Garry R. Russ<sup>1,2</sup> | Abner A. Bucol<sup>3</sup> | Rene A. Abesamis<sup>3</sup> | John H. Choat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Science and Engineering, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia

<sup>2</sup>Australian Research Council Centre of Excellence for Coral Reef Studies, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia

<sup>3</sup>Silliman University-Angelo King Centre for Research and Environmental Management (SUAKCREM), Dumaguete City, Philippines

### Correspondence

Jake R. Lowe, College of Science and Engineering, James Cook University, Townsville, QLD, Australia.  
Email: jake.lowe@myjcu.edu.au

### Funding information

Centre of Excellence for Coral Reef Studies, Australian Research Council; James Cook University

### Abstract

Patterns of reproductive ontogeny in four species of coral reef wrasses (F: Labridae) *Hemigymnus melapterus*, *Hemigymnus fasciatus*, *Cheilinus fasciatus* and *Oxycheilinus digramma* were investigated. Populations of each species were sampled from two island groups of the central Great Barrier Reef (GBR), Australia, and from coral reefs in the central Philippines. These three sampling locations span 30° of latitude. The GBR and Philippine reefs experience biologically significant differences in water temperature, geography and human activity. The studied wrasses are effectively unfished in Australia but heavily fished in the Philippines. Gonad weights, histology and demographic data were obtained across the entire size and age range of *H. melapterus*, *C. fasciatus* and *O. digramma* from all locations. Analysis identified three processes of male recruitment: functional gonochorism and both forms of protogynous hermaphroditism, monandry and diandry. The expression of these distinct sexual ontogenies was locality dependent. Populations of *H. melapterus*, *H. fasciatus*, *C. fasciatus* and *O. digramma* on the GBR showed consistently uniform patterns of sexual ontogeny, with all species being exclusively monandric. *H. melapterus*, *C. fasciatus* and *O. digramma* in the Philippines displayed complex sexual ontogenies, with all species showing histological evidence of both diandry and functional gonochorism. Reproductive investment in gonadal tissue, and population sex structure, also differed between GBR and Philippine coral reefs. Philippine populations had substantially lower gonado-somatic indices than populations on the GBR. Nonetheless, Philippine populations matured more rapidly and displayed a protracted timing of sex change over a large size and age range. Thus, mature females appeared earlier and persisted later into ontogeny in the Philippines than on GBR reefs. Protracted timing of sex change on Philippine reefs is likely linked to the presence of primary males in the population, which is known to reduce the strength of selection for mature females to undergo sex change and become male. Hypotheses based on social structure of fish populations, environmental factors and evolutionary history were developed to account for the different patterns of sexual ontogeny in the focal wrasses.

### KEYWORDS

bisexual, gonads, histology, Labridae, reproductive biology, sexual ontogeny

# Geografická variabilita vývoje gonád a sexuální ontogeneze pyskounů *Hemigymnus*, *Cheilinus* a *Oxycheilinus* mezi indo-pacifickými korálovými útesy

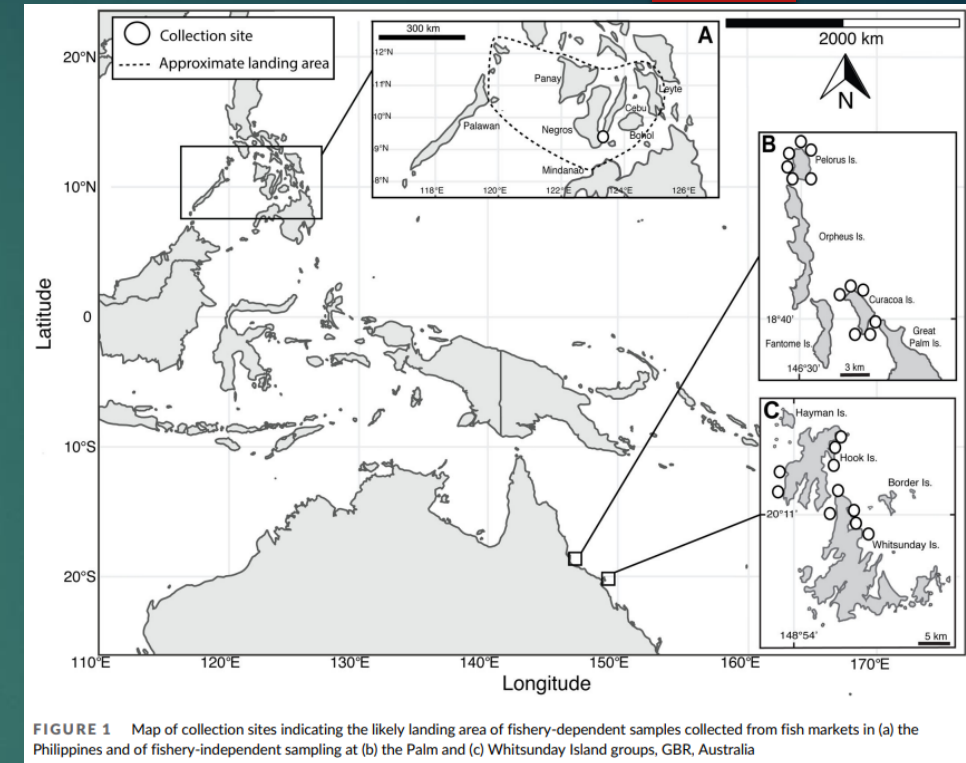
- ▶ *Hemigymnus melapterus*, *Hemigymnus fasciatus*, *Cheilinus fasciatus* a *Oxycheilinus*
- ▶ Populace každého druhu byly vzorkovány na dvou skupinách ostrovů centrálního Velkého bariérového útesu (GBR), Austrálie a z korálových útesů středních Filipín

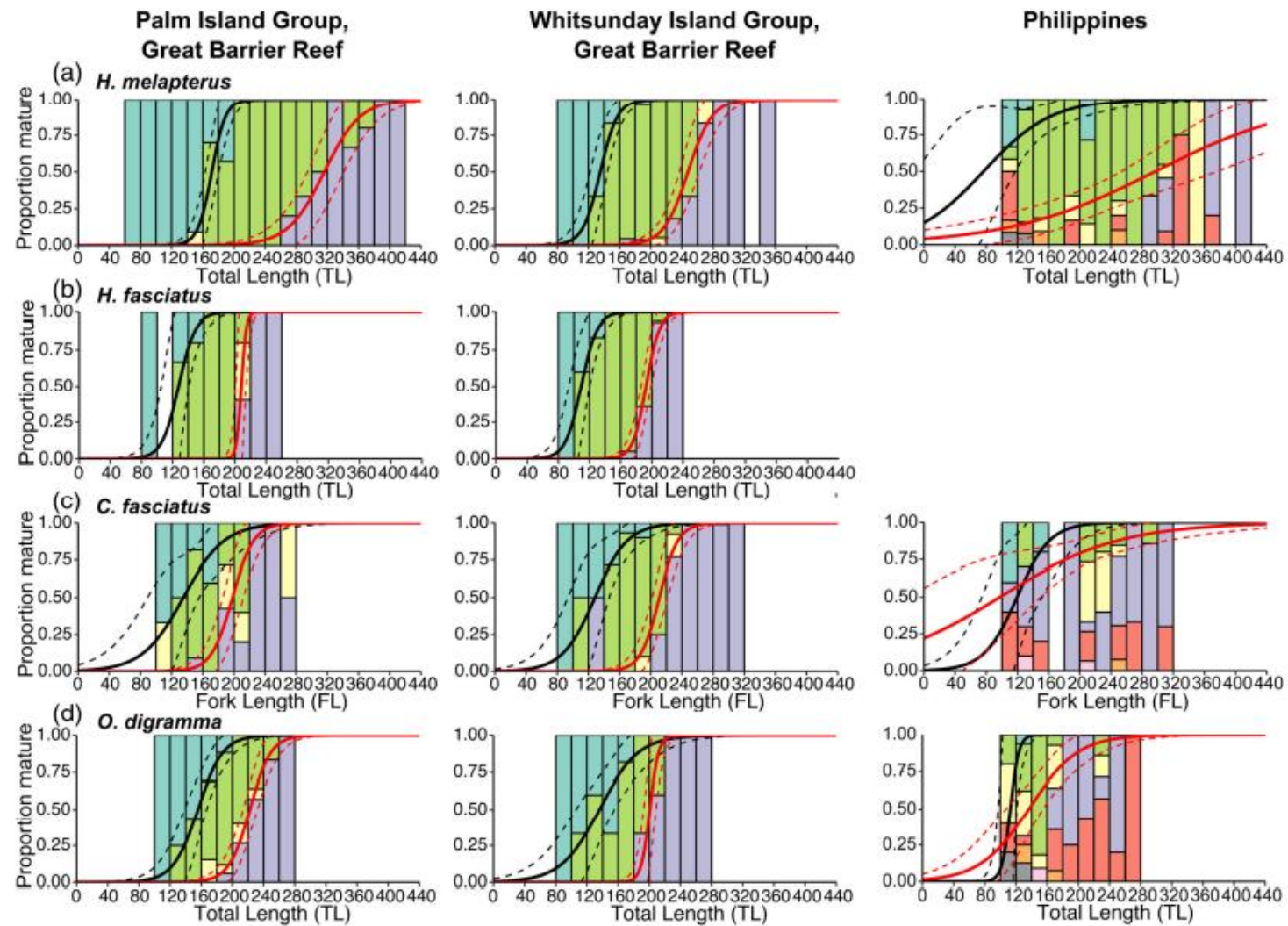
# Problematika a cíle

- ▶ *Hemigymnus melapterus*, *Hemigymnus fasciatus*, *Cheilinus fasciatus* a *Oxycheilinus*
- ▶ Populace každého druhu byly vzorkovány na dvou skupinách ostrovů centrálního Velkého bariérového útesu (GBR), Austrálie a z korálových útesů středních Filipín
- ▶ Analýza identifikovala 3 formy sexuální ontogeneze závislé na lokalitě: funkční gonochorismus, obě formy protogynního hermafroditismu a taky monandrie a diandry
- ▶ Gonadosomatické indexy byly větší u populací chycených ve Velkém bariérovém útesu než ve Filipínách
- ▶ Jsou tyto reprodukční strategie závislé na okolí, jaké a kde převažují?

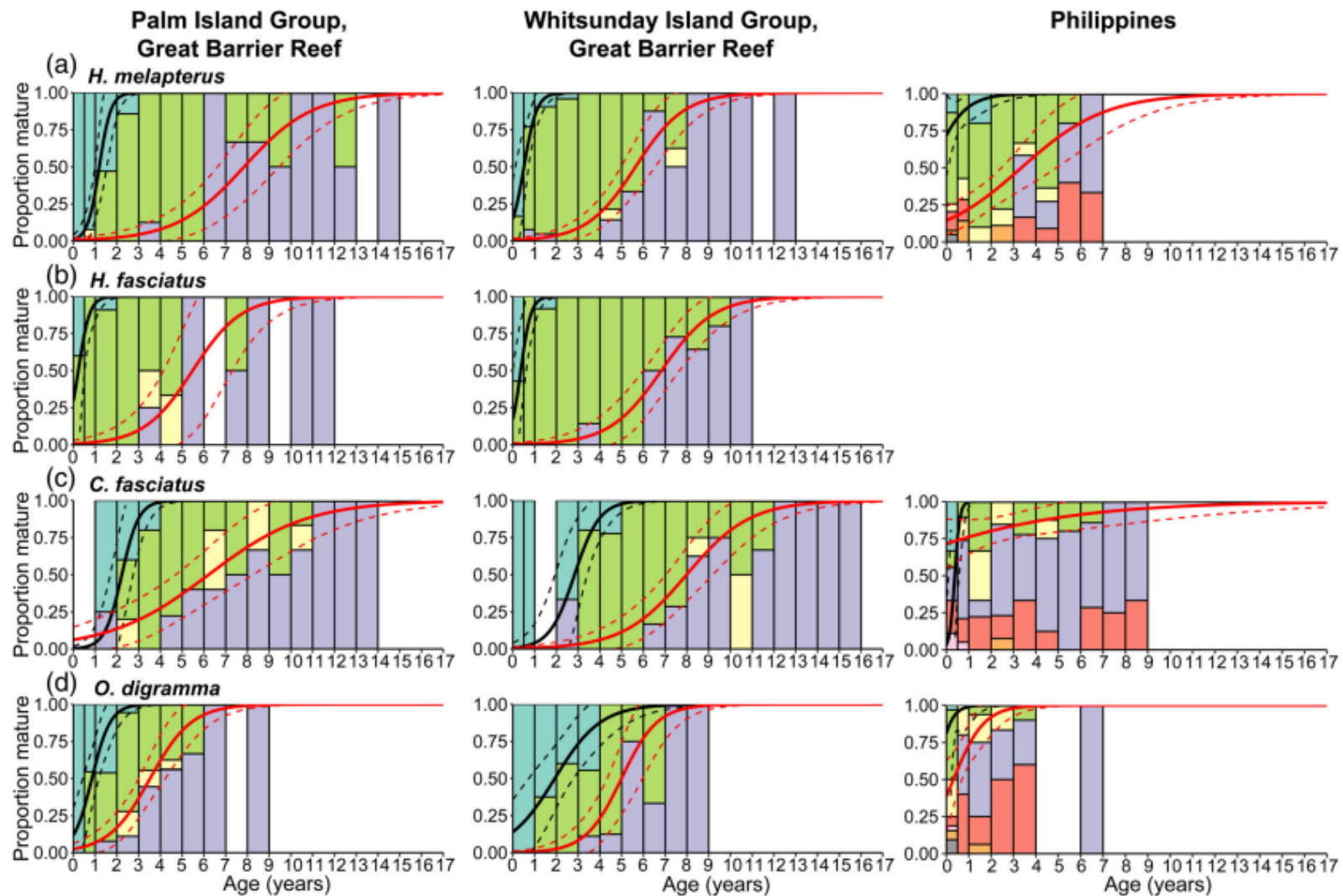
# Materiál a metodika

- ▶ Vzorky získány z ulovených jedinců, v případě Filipín byly získány z jedinců zakoupených na rybích tržnicích, které byly uloveny v útesech v okolí ostrova Negros.
- ▶ Věk ryb se určoval za pomoci otolitů
- ▶ U každého vzorku byly odebrány gonády, následně zváženy a nakonec byly provedeny histologické řezy
- ▶ Vaječníky rozděleny do 4 typů podle pohlavní zralosti (F1, F2, F3, F4)
- ▶ Jedinci s gonádami obsahující tkáň a vaječníky byli označeni jako bisexuálové

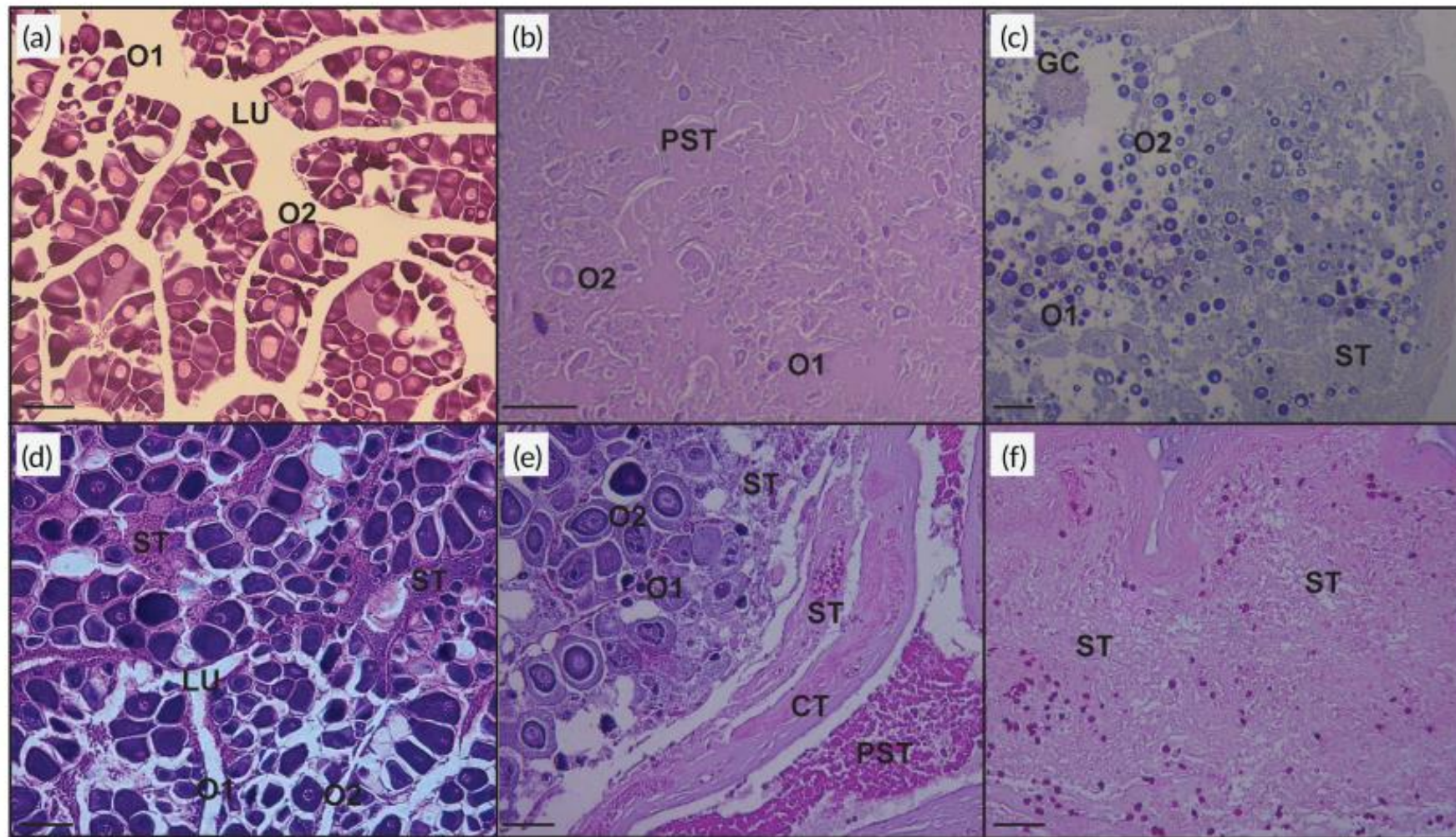




**FIGURE 2** Proportional frequency distributions of the sex-specific size structure for (a) *Hemigymnus melapterus*, (b) *Hemigymnus fasciatus*, (c) *Cheilinus fasciatus* and (d) *Oxycheilinus digamma* sampled from the Palm and Whitsunday Island groups, GBR, and from Philippine fish markets. Logistic curves of estimated maturity and sex change schedules are shown by black and red lines, respectively. Associated 95% C.I.s are shown as dashed lines. (■) Immature female; (■) Mature female; (■) Transitional; (■) Primary male; (■) Secondary male; (■) Undifferentiated juvenile; (■) Bisexual female; (■) Bisexual male; (—) Size of sexual maturity; (—) Size of sex change



**FIGURE 3** Proportional frequency distributions of the sex-specific age structure of (a) *Hemigymnus melapterus*, (b) *Hemigymnus fasciatus*, (c) *Cheilinus fasciatus* and (d) *Oxycheilinus digramma* sampled from the Palm and Whitsunday Island groups, GBR, and from Philippine fish markets. Logistic curves of estimated maturity and sex change schedules are shown by black and red lines, respectively. Associated 95% C.I.s are shown as dashed lines. (□) Immature female; (■) Mature female; (□) Transitional; (■) Primary male; (■) Secondary male; (□) Undifferentiated juvenile; (■) Bisexual female; (■) Bisexual male; (—) Age of sexual maturity; (—) Age of sex change



**FIGURE 4** Transverse sections of immature gonads of *Hemigymnus melapterus*, *Hemigymnus fasciatus*, *Cheilinus fasciatus* and *Oxycheilinus digramma* showing histological features of sexual development. (a) Immature (F1) female *C. fasciatus* from the Palm Island group, GBR, Australia, FL = 115 mm, age = 1 year; (b) early-stage undifferentiated juvenile *O. digramma* from the Philippines, TL = 121 mm, age = 0.42 year; (c) later-stage undifferentiated juvenile *C. fasciatus* from the Philippines, FL = 131 mm, age = 0.43 year; (d) immature bisexual female *H. melapterus* from the Philippines, TL = 101 mm, age = 0.3 year; (e) immature bisexual male *H. melapterus* from the Philippines, TL = 136 mm, age = 0.46 year; (f) immature primary male *C. fasciatus* from the Philippines, FL = 116 mm, age = 0.43 year. LU: lumen; O1 and O2: primary stage oocytes; GC: germ cell; ST: spermatogenic tissue; PST: presumptive testicular tissue – possibly gonidia in cysts; CT: connective tissue. Gonad sections stained with H&E, see methods. Scale bars = 50  $\mu$ m

# Výsledky

- ▶ Okolo Velkého bariérového útesu jsou všechny čtyři druhy pyskounů protogynní hermafroditi a bylo prokázáno, že je u Labridae nejběžnější
- ▶ Histologické a demografické informace o *H. melapterus*, *C. fasciatus* a *O. digramma* z GBR a z filipínských útesů navrhuje tři způsoby sexuálního vývoje: funkční gonochorismus a obě formy protogynie, monandriea diandry (exprese ontogenií byla závislá na lokalitě)
- ▶ *Hemigynus fasciatus* byl na filipínských rybích trzích vzácný a byl monandrický v oblasti Velkého bariérového útesu, kde se narodili všichni jedinci se samičím pohlavím
- ▶ Reprodukční úspěch samců je na rozdíl od reprodukčního úspěchu samic závislý na velikosti jedince

Děkuji za pozornost!