

Životní historie a kompromisy



Životní historie a fitness

- ▶ Organizmy bez stádia dospělé
- ▶ **Univoltinní organizmy** (hmyz) – jedna reprodukce za rok, roční životní historie - metamorfóza – dospělec
- ▶ **Semelparní organizmy** – reprodukují se jednou, životní historie delší než rok
- ▶ **Iteroparní organizmy** – reprodukují se více než jednou, dlouhá perioda mezi reprodukčními událostmi



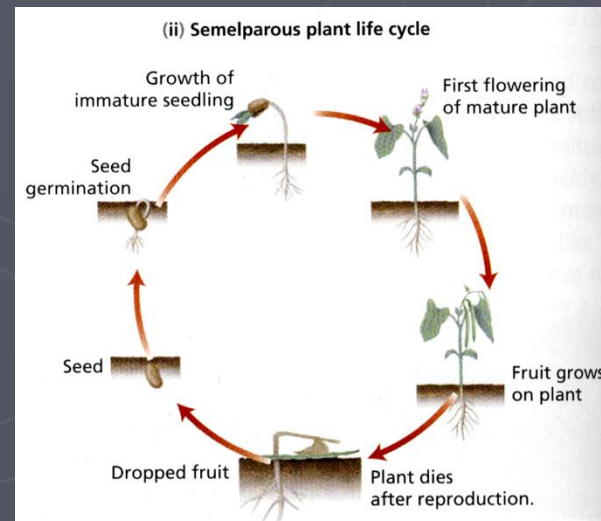
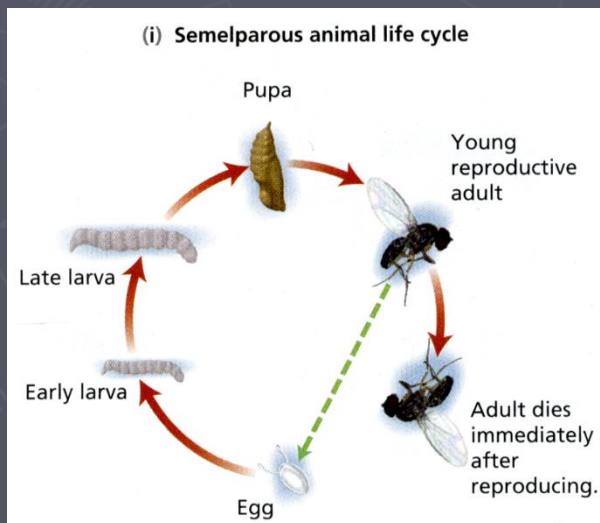
Fitness semelparních organizmů je produktem viability a fekundity

► $W = v f$

viabilita = pravděpodobnost přežití z juvenilního do adultního stádia

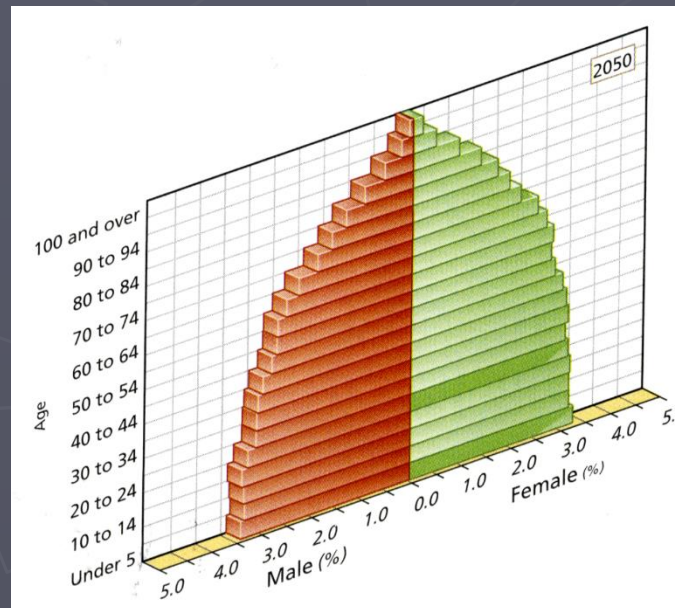
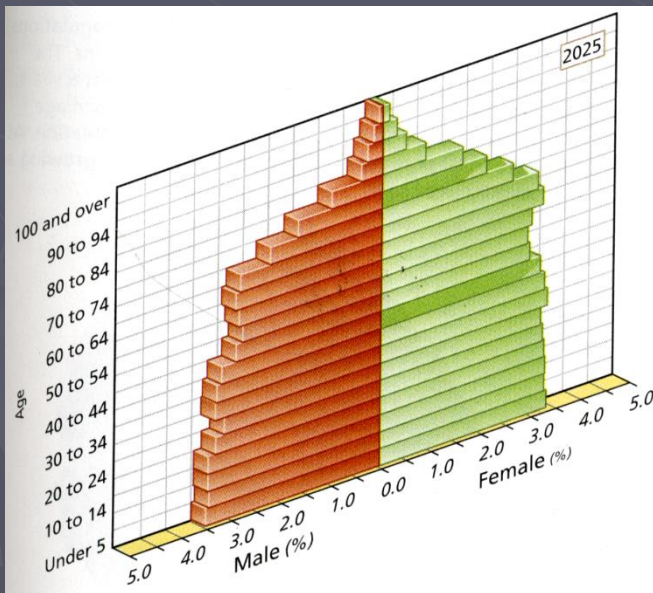
fekundita = celková úspěšnost gamet produkovaných adultem

- Předpoklad: všichni adulti jsou stejně reprodukčně úspěšní



Iteroparní organizmy mají věkově- strukturované životní historie

- ▶ Reprodukční schopnost se mění s věkem
- ▶ **Věkové třídy** = všechny jedince ve třídě jsou hodnocené jako rovnocenné



Iteroparní organizmy mají věkově- strukturované životní historie

- ▶ Věkově-specifická pravděpodobnost přežívání
- ▶ Věkově-specifická fertilita

- ▶ Metody odhadu věkově-specifických fertility a pravděpodobnosti přežívání
 - ▶ 1. **Kohortová analýza** – skupina jedinců stejného věku
 - ▶ 2. **Statické životní tabulky** - počty a věk jedinců určité populace v určitém čase (nevýhoda vliv prostředí)

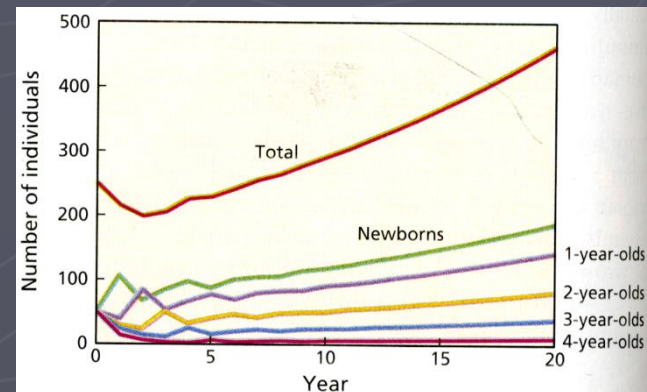
Růst věkově-strukturované populace

- ▶ Přežívání a fertilitu každé věkové skupiny pro predikci celkové velikosti populace a počtu jedinců v každé věkové skupině

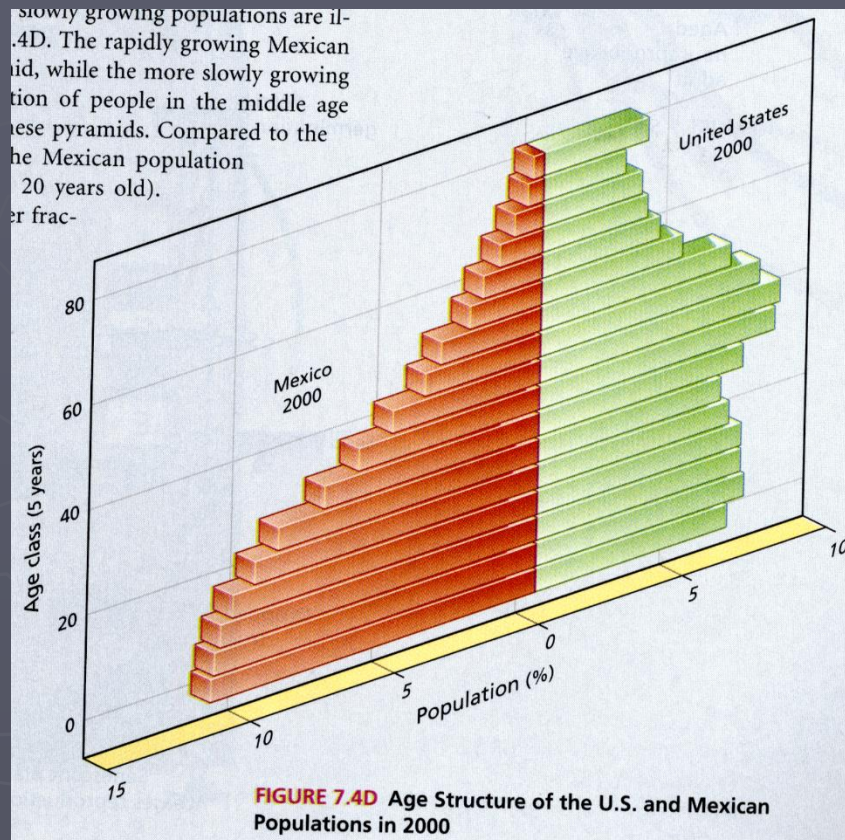
TABLE 7.4A A Hypothetical Life Table

Age Class	Female Fertility	Probability of Surviving
Newborns	0	0.8
1-year-olds	0.5	0.6
2-year-olds	1.2	0.5
3-year-olds	0.3	0.3
4-year-olds	0.02	—

- ▶ Růst věkově-strukturované populace
- ▶ každá třída konstantní frakci
- ▶ celková populace dosáhne stabilní věkovou distribuci



Věková struktura populace



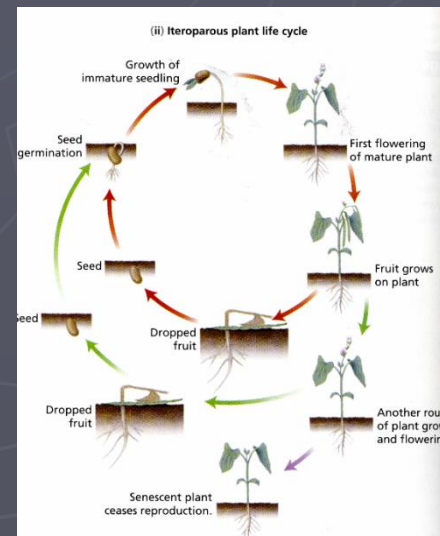
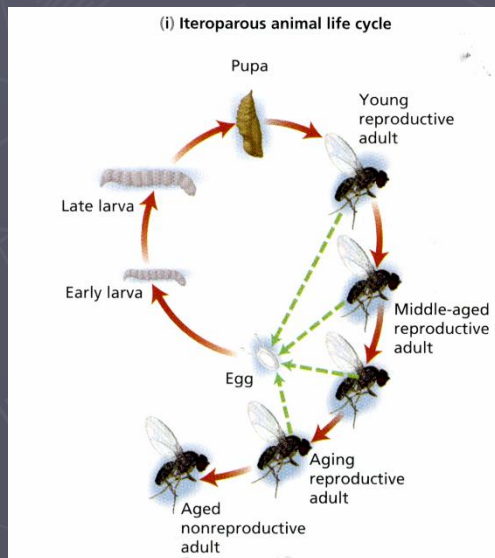
Fitness u iteroparních organizmů

- ▶ Složitě odhadovat fitness
- ▶ lepší přežívání a vyšší reprodukce = lepší fitness (jak větší?)
- ▶ vnitřní míra populačního růstu (r)

$$\frac{dN}{dt} \frac{1}{N} = r$$

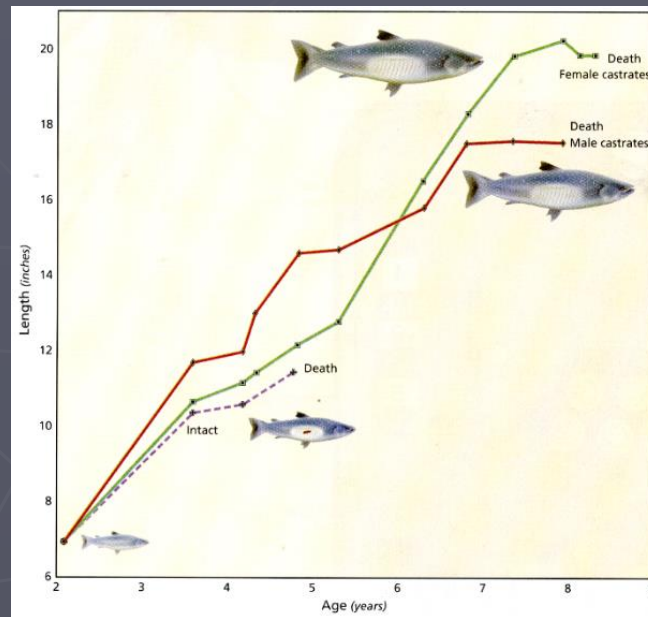
- ▶ Malthusian parametr (r nebo m)

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$



Malý nárůst v semelparní fekunditě může být favorizován před iteroparitou

- ▶ Semelparní organizmy se reprodukují a umřou. Proč?
- ▶ Proč neinvestují do delšího přežívání? Colův paradox



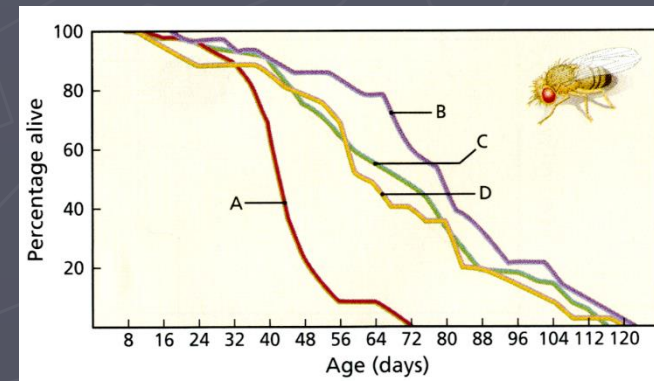
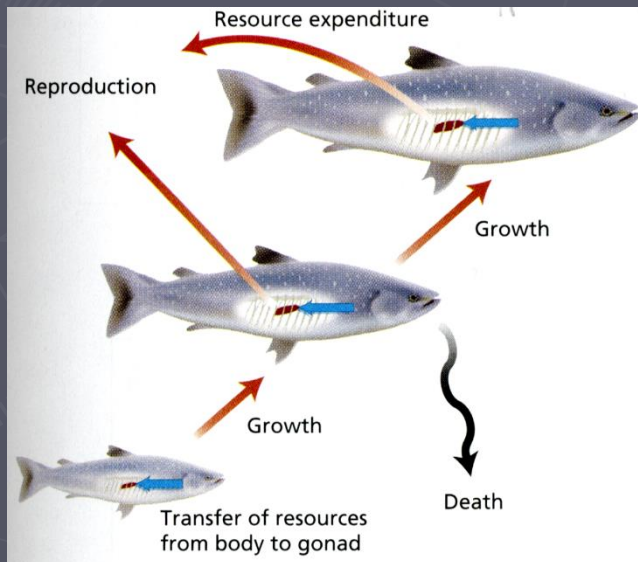
- ▶ přirozená selekce favorizuje reprodukovat se rychle než čekat na reprodukci

Životní historie

- ▶ Růst a vývoj před reprodukcí
 - ▶ Začlenění do reprodukce
 - ▶ Distribuce celoživotní reprodukce
 - ▶ Život po reprodukčním období
-
- ▶ Pre-reprodukční fáze – jasně vymezená, bez reprodukční schopnosti
 - ▶ Reprodukční fáze – někdy adult bez možnosti reprodukce (sociální obratlovci)
 - ▶ Post-reprodukční fáze – člověk, některé velryby

Kompromisy v evoluci životních historií

- ▶ Náklady vynaložené v jedné etapě životního cyklu jsou splaceny v jiné etapě
- ▶ Využití zdrojů pro investici do reprodukce => redukce zdrojů pro růst a přežívání

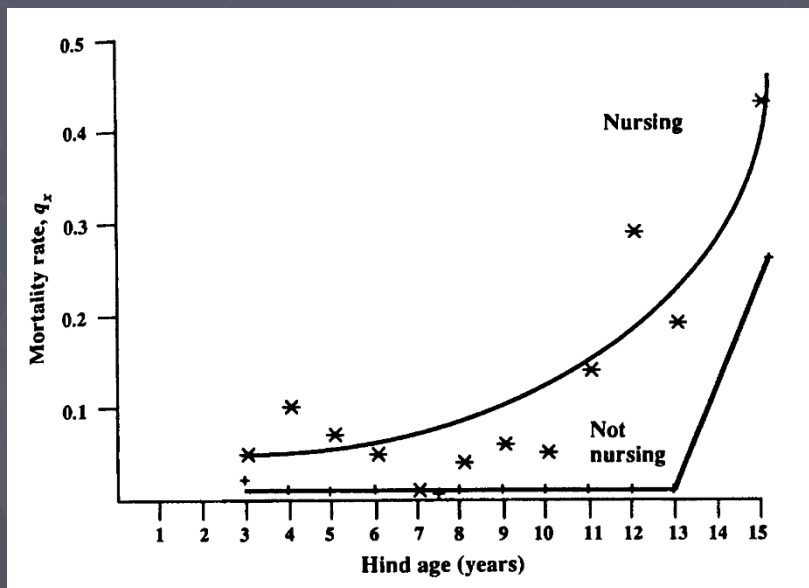


Analýzy kompromisů

- ▶ Korelace fenotypické a genetické
- ▶ Fenotypické a genetické korelace můžou pracovat v opačném směru
- ▶ Genetická korelace – odpověď k selekci (ne vždy)
- ▶ 1. Selekcce jednoho znaku a měření korelované odpovědi v dalších znacích – experimenty s umělou selekcí
- ▶ 2. Manipulace fenotypu a následky u jedince – experimenty s velikostí snůšky a počtem vajíček

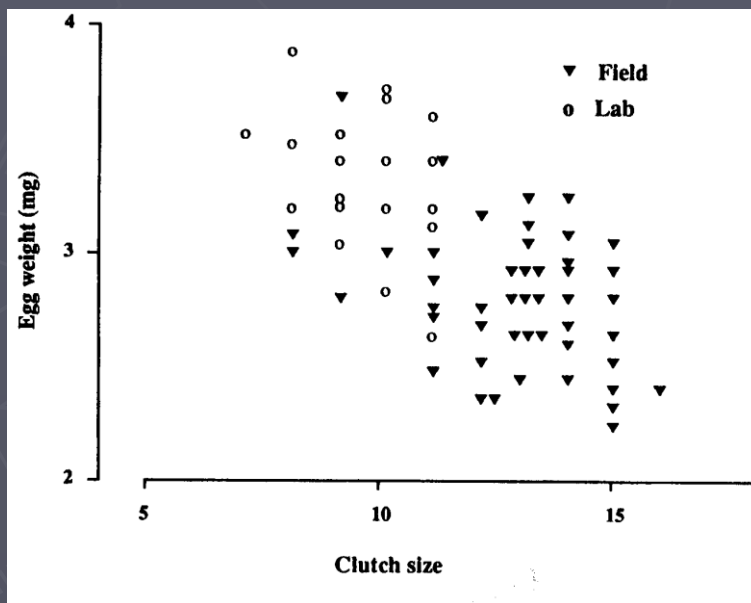
Příklady fenotypické korelace

- ▶ *Cervus elaphus* – vyšší mortalita u samic starajících se o potomky
- ▶ Fyziologické i mechanické mechanismy



Příklady fenotypické korelace

- ▶ saranče měnlivá (*Chorthippus biguttulus*)
- ▶ Vztah mezi velikostí a počtem potomků
- ▶ Odlišnosti v závislosti na potravní nabídce



Příklady fenotypické korelace

- ▶ Samečci neotropických žab – zvukové signály – při páření + pozornost predátorů
- ▶ Predátor rozlišuje zvuky a velikost
- ▶ Kompromis – získat reprodukčního partnera versus riziko smrti



listonos žabožravý
Trachops cirrhosus

Příklady fenotypické korelace

- ▶ Svinka obecná (*Armadillidium vulgare*)
- ▶ Pomalý růst u reprodukcujících se samiček – alokace energie do reprodukce limituje alokaci energii do růstu

Postmoult size (mg)	Female size class (mg premoult live weight)		
	20–39	40–59	60–99
<i>Growth rates</i> (weight increase at ecdysis in mg)			
Spring			
Non-reproductive	4.71	6.53	7.29
Gravid	3.25	3.62	4.35
Summer			
Non-reproductive	3.91	3.13	3.10
Gravid	0.96	1.01	0.46
<i>Energy allocation</i> (joules expended during one moult cycle)			
Reproductive growth	41.8		49.8
Reproduction	66.9		110.5
Total	108.7		160.3
Non-reproductive growth	100.8		127.6



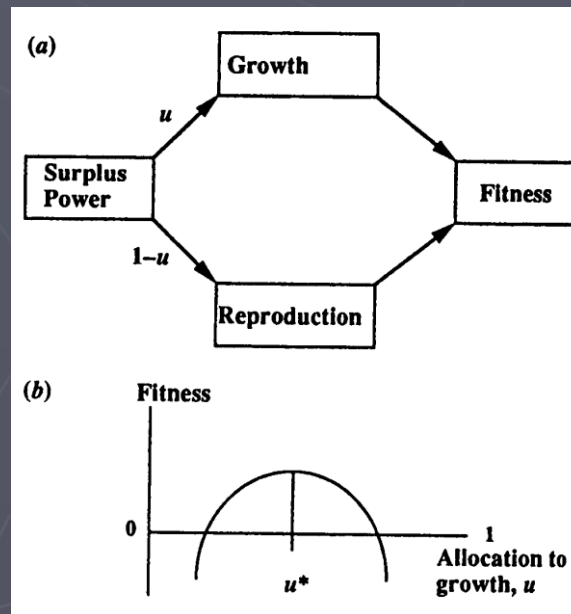
Efekt stříbrné lžice a pozitivní fenotypická korelace

- ▶ Rozdíl v reprodukční kapacitě - efekt věku, genetický rozdíl ve fitness, efekt prostředí = efekt stříbrné lžice (reprodukční výhody jedinců narozených v příznivých podmínkách – tendence pro pozitivní vztahy)
- ▶ *Armadillidium* – pozitivní korelace mezi růstem a reprodukcí
- ▶ *Parus cearuleus* - snížené přežívání na úkor reprodukce jenom v letech s nepříznivými podmínkami



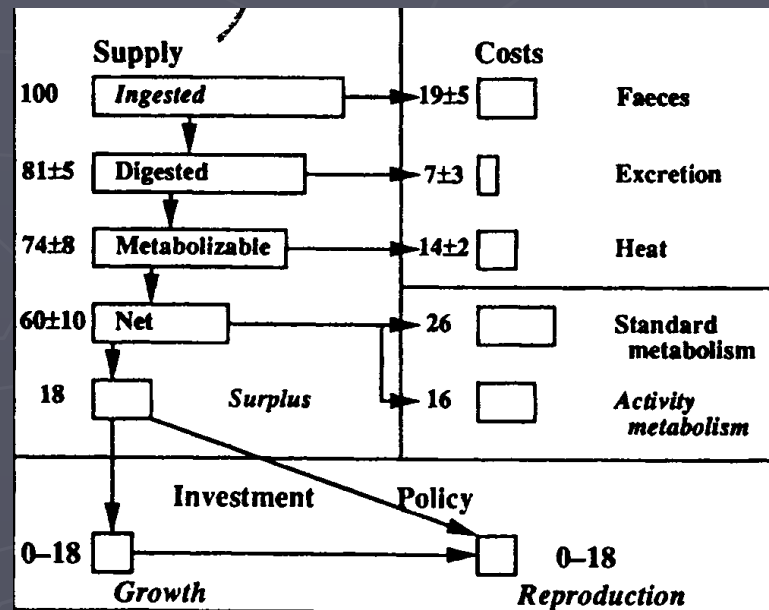
Fyziologický kompromis

- ▶ Alokace mezi dva a více procesů, které jsou přímo v kompetici o limitované zdroje **jedinice**
- ▶ **Princip alokace** (Levins, 1968)
- ▶ **Model alokace přebytku energie** (Sibly and Calow, 1986)



Tok materiálu a energie

- ▶ Kolik materiálu a energie je získáno, zpracováno a využito?
- ▶ Příklad: Tok energie karnivorní ryby plavající optimální rychlosti pro získání potravy



Potravní omezení a potravní efektivnost

- ▶ Potravní aktivity limitují množství energie
- ▶ Př. Poštołka obecná (*Falco tinnunculus*)
- ▶ Rodičovské náklady samečka = celkový čas dne strávený letem + výdej energie
- ▶ Malý a velký počet potomků – stejné úsilí, ale aktivita efektivnější u většího počtu potomků
- ▶ Experiment - cílené zvýšení aktivity donášky a letu
- ▶ Náklady na výdaje energie + náklady na přežití rodiče



Potrava a reprodukční úspěch

- ▶ Husa divoká (*Anser anser*) – vztah mezi účinností získávání potravy a reprodukčního úspěchu
- ▶ Samice dominantního samce mají kvalitnější potravu, více potomstva a nemění frekventovaně partnera



Mikroevoluční kompromis

- ▶ Širší než fyziologický
- ▶ kompromis = **odpověď populace k selekci** tj. změna v jednom znaku zvyšuje fitness, změna ve druhém znaku fitness snižuje
- ▶ Fyziologický existuje i bez mikroevolučního
- ▶ Potravní zdroje limitují individuální plasticitu v počtu a velikosti potomků = fyziologický
- ▶ Odpověď populace k selekci genetické variability ve fyziologickém kompromisu = mikroevoluční



Mikroevoluční kompromis

► 5 nejvíce studovaných kompromisů

Trait 1		Trait 2								
		PS	FR	PG	PC	NO	SO	OG	OC	OS
Current reproduction	CR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Parental survival	PS	—	10	11	12	13	14	15	16	17
Future reproduction	FR	—	—	18	19	20	21	22	23	24
Parental growth	PG	—	—	—	25	26	27	28	29	30
Parental condition	PC	—	—	—	—	31	32	33	34	35
Number of offspring	NO	—	—	—	—	—	36	37	38	39
Size of offspring	SO	—	—	—	—	—	—	40	41	42
Offspring growth	OG	—	—	—	—	—	—	—	43	44
Offspring condition	OC	—	—	—	—	—	—	—	—	45
Offspring survival	OS	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- růst rodičů versus kondice potomků (29) = rodič-potomek konflikt
- Růst versus přežívání potomků (44) čeledi Alcidae – hnízdo – dobré přežívání, slabý růst, moře – slabé přežívání, dobrý růst



Makroevoluční kompromis

- ▶ Komparativní analýza variability ve znacích mezi fylogeneticky nezávislými událostmi
- ▶ Znak, který není plastický a znak, který nevykazuje genetickou variabilitu = fixovaný pro druh není variabilní v prostředí
 - negativní korelace – druhy v rámci rodu nebo rody v rámci čeledě...
- ▶ Poměry složek životních historií
 - liniové (skupinové) efekty



Proč můžeme pozorovat nepravý kompromis?

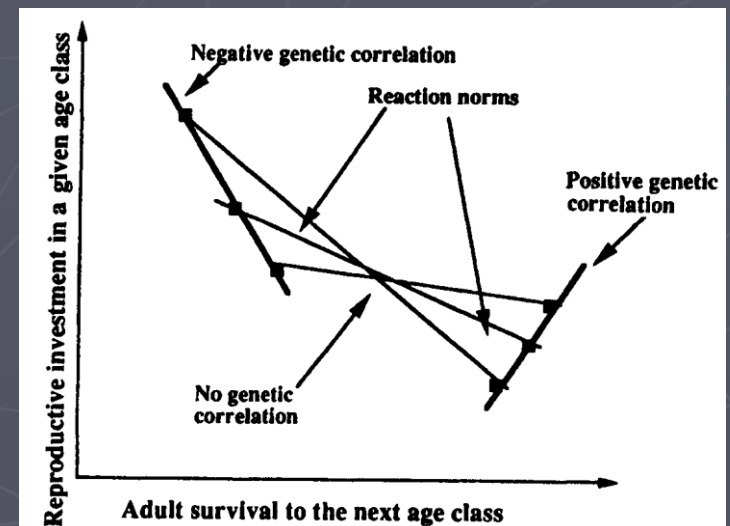
- ▶ 1. fylogenetická fixace
- ▶ Kompromis fixovaný u druhu, korelace je fenotypická, ale ne genetická

- ▶ 2. příjmová versus investiční reprodukce
- ▶ Přijímají potravu, rychlý metabolismus a následně se rozmnožují – není kompromis mezi velikostí snůšky a náklady na reprodukci, přímé náklady
- ▶ Uchovávají energii pro pozdější reprodukci – náklady na reprodukci ve vztahu k fyziologickým rezervám, „vstřebávací“ náklady



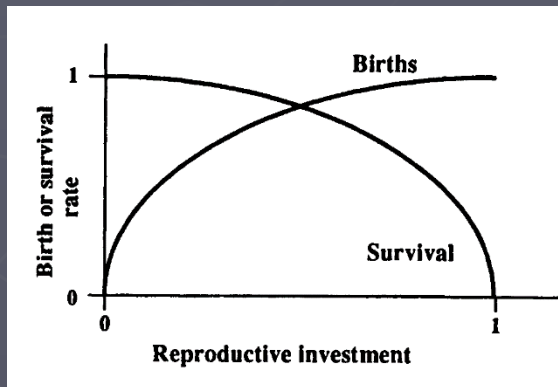
Proč můžeme pozorovat nepravý kompromis?

- ▶ **3. Variabilita v získání a alokaci energie**
- ▶ Variabilita mezi jedinci v energii získané a jak je alokována – korelace mezi reprodukcí a přežíváním žádná, pozitivní, negativní
- ▶ **4. Interakce mezi genotypem a prostředím**
- ▶ Environmentální faktor ovlivňuje více jeden znak než druhý
- ▶ Př. Rychlost vývoje a velikost v metamorfóze žab je závislá na variabilitě v potravní nabídce

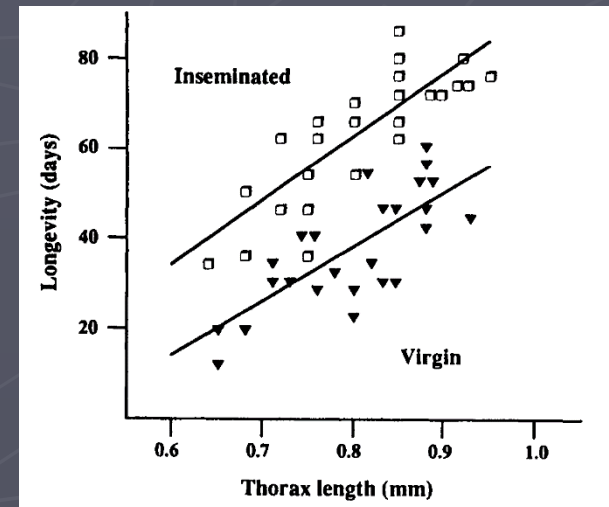


Aktuální reprodukce versus přežívání

► Shafferův model reprodukčních kompromisů



- Přežívání sameček drozofily v prostředí se samičkami oplozenými a neoplozenými



Evidence kompromisů mezi reprodukcí a přežíváním

Organism	Sex	Effect	Reference
Arthropods and nematodes			
<i>Agonum</i>	F	V > C	Murdoch (1966)
<i>Agomyza</i>	F	V > C	Quiring and MacNeil (1984)
<i>Artemia</i>	F, M	V ≥ C	Browne (1982)
<i>Corixa</i>	F	V ≥ C	Calow (1973)
<i>Diplogasteritus</i>	F	V > C	Woombs and Laybourne-Parry (1984)
<i>Drosophila</i>	F, M	V > C	Bilewicz (1953)
<i>Drosophila</i>	F	V > C	Maynard Smith (1958)
<i>Drosophila</i>	F, M	V > C	Malick and Kidwell (1966)
<i>Drosophila</i>	F, M	V ≥ C	Kidwell and Malick (1967)
<i>Drosophila</i>	M	V > C > CC	Partridge and Farquhar (1981)
<i>Drosophila</i>	F	C > CC	Turner and Anderson (1983)
<i>Drosophila</i>	F	C > CC	Fowler and Partridge (1989)
<i>Dysdercus</i>	F	V ≥ C	Clarke and Sardesai (1959)
<i>Ephestia</i>	F	V > C	Norris (1933)
<i>Fumea</i>	F	V > C	Matthes (1951)
<i>Melanoplus</i>	F	V > C	Dean (1981)
<i>Mesocyclops</i>	F	V > C	Feifarek <i>et al.</i> (1983)
<i>Panagrellus</i>	F, M	V ≥ C	Abdulrhman and Samoiloff (1975)
<i>Paroigolaimella</i>	F	V > C	Woombs and Laybourne-Parry (1984)
<i>Periplaneta</i>	F	V > C	Griffiths and Tauber (1942)
<i>Rhabditis</i>	F	V > C	Woombs and Laybourne-Parry (1984)
<i>Tribolium</i>	F	V > C	Sonleitner (1961)
<i>Tribolium</i>	F	V > C	Mertz (1975)
<i>Trogoderma</i>	F	V ≥ C	Loschiavo (1968)
Mammals			
<i>Mus</i>	F, M	V < C	Agduhr (1939)
<i>Mus</i>	F	V > C	Mühlbock (1959)
<i>Rattus</i>	M	V ≤ C	Slonaker (1924)
<i>Rattus</i>	M	V < C	Drori and Folman (1969)

Efekt reprodukčních kontaktů na délku života

V – bez reprodukce

C – s reprodukcí

Evidence kompromisů mezi reprodukcí a přežíváním

Organism	Common name	Sex	Correlation	Reference
In laboratory culture				
<i>Aelosoma</i>	aquatic oligochaete		≈0	Bell (1984b)
<i>Agromyza</i>	a leaf-mining fly		>0	Quiring and McNeil (1984)
<i>Asplanchna</i>	a predatory rotifer		<0	Snell and King (1977)
<i>Philodina</i>	asexual benthic rotifer		<0	Bell (1984b)
<i>Platylas</i>	planktonic rotifer		≈0	Bell (1984a)
<i>Cypridopsis</i>	ostracod		≈0	Bell (1984b)
<i>Daphnia</i>	water flea		≈0	Bell (1984b)
<i>Drosophila</i>	fruit fly		>0	Kidwell and Malick (1967)
<i>Drosophila</i>			>0	Murphy <i>et al.</i> (1983)
<i>Carabidae</i> spp.	ground beetles		≈0	van Dijk (1979)
<i>Tribolium</i>	flour beetle		≈0	Mertz (1975)
<i>Chorthippus</i>	grasshopper		<0	Souza Santos and Begon (1987)
<i>Melanoplus</i>	grasshopper		≈0	Dean (1981)
<i>Gargaphia</i>	hemipteran bug		≈0	Tallamy and Denno (1982)
<i>Dysdercus</i>	hemipteran bug		<0	Clarke and Sardesai (1959)
<i>Panolis</i>	moth		>0	Leather and Burnand (1987)
<i>Oryzias</i>	medaka fish		<0	Hirshfield (1980)
<i>Pimephales</i>	minnow		<0	Markus (1934)
<i>Gallus</i>	domestic chicken		<0	Hall and Marble (1931)
<i>Gallus</i>			>0	Dempster and Lowry (1952)
<i>Mesocyclops</i>	cyclopoid copepod		≈0	Feifarek <i>et al.</i> (1983)
<i>Pristina</i>	aquatic oligochaete		≈0	Bell (1984b)
In unmanipulated field populations				
<i>Astrocaryum</i>	a tropical palm	F	<0	Pinero <i>et al.</i> (1982)
<i>Poa</i>	meadow grass	F	<0	Law <i>et al.</i> (1979)
<i>Podophyllum</i>	mayapple	F	<0	Sohn and Policansky (1977)
<i>Senecio</i>	giant Kenyan senecio	F	<0	Smith and Young (1982)
<i>Shaskyus</i>	littoral gastropod	H	<0	Fotheringham (1971)
<i>Ocenebra</i>	littoral gastropod	H	<0	Fotheringham (1971)
<i>Armidillidium</i>	pillbug	F	<0	Paris and Pitelka (1962)
<i>Pandalus</i>	pandalid shrimp	F	<0	Allen (1959)
<i>Agonum</i>	ground beetle	F	<0	Murdoch (1966)
<i>Tetraopes</i>	milkweed beetle	M	>0	McCauley (1983)
<i>Thalassoma</i>	bluehead wrasse	M	≈0	Warner (1984)
<i>Delichon</i>	housemartin	F	<0	Bryant (1979)
<i>Delichon</i>		M	≈0	Bryant (1979)
<i>Pica</i>	magpie	F	>0	Högstedt (1981)
<i>Passer</i>	house sparrow	F, M	<0	Summer-Smith (1956)
<i>Turdus</i>	blackbird	F, M	<0	Snow (1958)
<i>Parus</i>	willow tit	F, M	<0	Ekman and Askenmo (1986)
<i>Parus</i>	crested tit	F, M	<0	Ekman and Askenmo (1986)
<i>Parus</i>	great tit	F, M	≈0	Den Boer-Hazewinkel (1987)

Fenotypická korelace mezi fekunditou a rodičovským přežíváním

Evidence kompromisů mezi reprodukcí a přežíváním

Organism	Common name	Sex	Correlation	Reference
In unmanipulated field populations (continued)				
<i>Melospiza</i>	song sparrow	F	> 0	Smith (1981)
<i>Microtus</i>	meadow vole	F	< 0	Clough (1965)
<i>Cervus</i>	red deer	F	≈ 0	Clutton-Brock <i>et al.</i> (1983)
<i>Cervus</i>		M	> 0	Clutton-Brock (1984)
<i>Ovis</i>	mountain sheep	M	< 0	Geist (1971)
<i>Papio</i>	olive baboon	F, M	< 0	Berger (1972)
In manipulated field populations				
<i>Falco</i>	kestrel	M	< 0	Dijkstra <i>et al.</i> (1990)
<i>Aegolius</i>	Tengmalm's owl	M, F	≈ 0	Korpimäki (1988)
<i>Larus</i>	glaucous-winged gull	M, F	< 0	Reid (1987)
<i>Creagus</i>	swallow-tailed gull	M, F	≈ 0	Harris (1970)
<i>Ficedula</i>	pie flycatcher	M	< 0	Askenmo (1979)
<i>Ficedula</i>	collared flycatcher	M, F	≈ 0	Gustaffson and Sutherland (1988)
<i>Iridoprocne</i>	true swallow	F	≈ 0	DeSteven (1980)
<i>Parus</i>	great tit	F	< 0	Kluyver (1951)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	≈ 0	Boyce and Perrins (1987); Pettifor <i>et al.</i> (1988)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	≈ 0	Tinbergen (1987)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	< 0	Lindén 1988)
<i>Parus</i>	blue tit	F	< 0	Nur (1984a, 1988)*
<i>Parus</i>	blue tit	M	≈ 0	Nur (1984a, 1988)*
<i>Parus</i>	coal tit	M, F	≈ 0	Orell and Koivula (1988)
<i>Passer</i>	house sparrow	M, F	≈ 0	Hegner and Wingfield (1987)
<i>Corvus</i>	rook	M, F	≈ 0	Røskaft (1985)

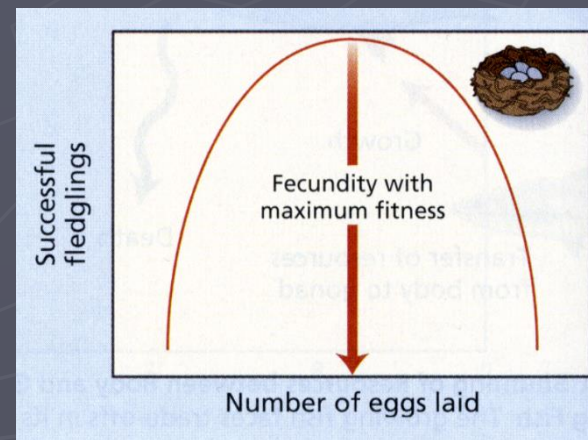
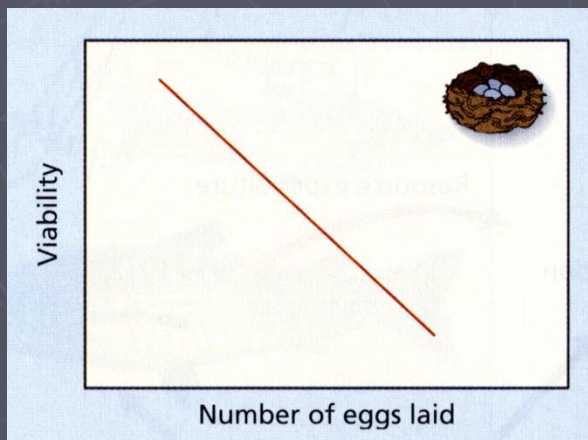
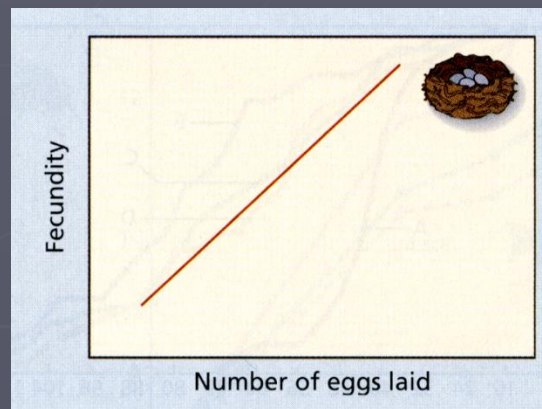
Fenotypická korelace mezi fekunditou a rodičovským přežíváním pokr.

Reprodukce versus přežívání

- ▶ 1. pouze za podmínek stresu ze získávání potravy
- ▶ 2. fenotypické kompromisy neposkytují informaci o genetické korelaci (determinuje odpověď k selekci)
- ▶ 3. Interakce mezi genotypem a prostředím může měnit genetické korelace z pozitivních na negativní
- ▶ 4. náklady na reprodukci nejsou stejné u všech druhů, různé omezení z hlediska času a energie
- ▶ **Experimenty se selekci kompromis potvrzují**

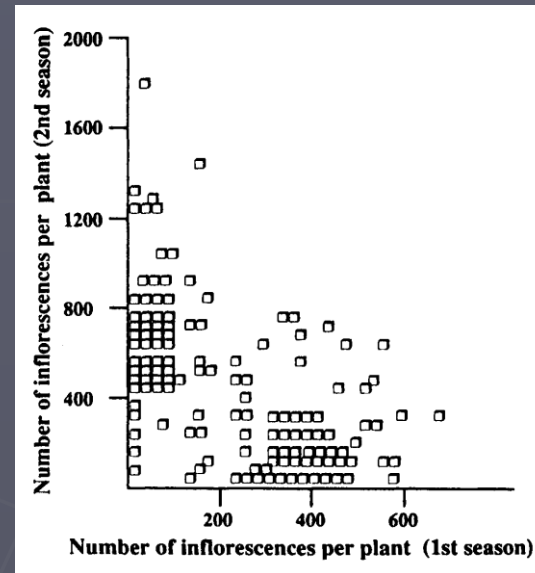
Kompromis mezi přežíváním a reprodukcí vede k evoluci reprodukčního omezení

- ▶ Selektce favorizuje střední počet potomků



Aktuální versus budoucí reprodukce

- ▶ Reprodukční náklady u rostlin
př. lipnice roční (*Poa annua*)



- ▶ Samice s většími energetickými rezervy - vyšší fekundita v následujících obdobích nedostatku potravy
př. *Daphnia galeata mendotae*



- ▶ Velká snůška v prvním roku, menší v dalších
př. lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*)



Evidence kompromisů mezi aktuální a budoucí reprodukcí

- ▶ Fenotypické korelace
 - evidence mixovaná
- ▶ Manipulace
 - kompromis potvrzen

Organism	Common name	Sex	Correlation	Reference
In laboratory culture under good conditions				
<i>Aelosoma</i>	aquatic oligochaete		≥0	Bell (1984b)
<i>Biomphalaria</i>	snail		<0	Minchella and Loverde (1981)
<i>Cyprodopsis</i>	ostracod		>0	Bell (1984b)
<i>Daphnia</i>	water flea		≥0	Bell (1984b)
<i>Daphnia</i>	water flea		>0	Lynch (1984)
<i>Gallus</i>	domestic chicken		>0	Jull (1928)
<i>Gallus</i>	domestic chicken		>0	Harris and Lewis (1922)
<i>Gallus</i>	domestic chicken		>0	Hall and Marble (1931)
<i>Gargaphia</i>	hemipteran bug		≥0	Tallamy and Denno (1982)
In laboratory culture under good conditions (continued)				
<i>Philodina</i>	asexual benthic rotifer		0	Bell (1984b)
<i>Platytas</i>	planktonic rotifer		>0	Bell (1984b)
<i>Pristina</i>	aquatic oligochaete		<0	Bell (1984b)
<i>Tribolium</i>	flour beetle		<0	Boyer (1978)
In unmanipulated field populations				
<i>Poa</i>	meadow grass	F	<0	Law <i>et al.</i> (1979)
<i>Senecio</i>	giant Kenyan senecio	F	<0	Smith and Young (1982)
<i>Ficedula</i>	pie flycatcher	F	>0	Harvey <i>et al.</i> (1985)
<i>Passer</i>	house sparrow	F	<0	McGillivray (1983)
<i>Cervus</i>	red deer	F	<0	Clutton-Brock <i>et al.</i> (1983)
In manipulated field populations				
<i>Parus</i>	great tit	M, F	<0	Slagsvold (1984)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	<0	Tinbergen (1987)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	<0	Lindén (1988)
<i>Parus</i>	great tit	M, F	≈0	Pettifor <i>et al.</i> (1988)
<i>Parus</i>	blue tit	M, F	<0	Nur (1988)
<i>Troglodytes</i>	house wren	F	≈0	Finke <i>et al.</i> (1987)
<i>Corvus</i>	rook	M, F	<0	Røskaft (1985)

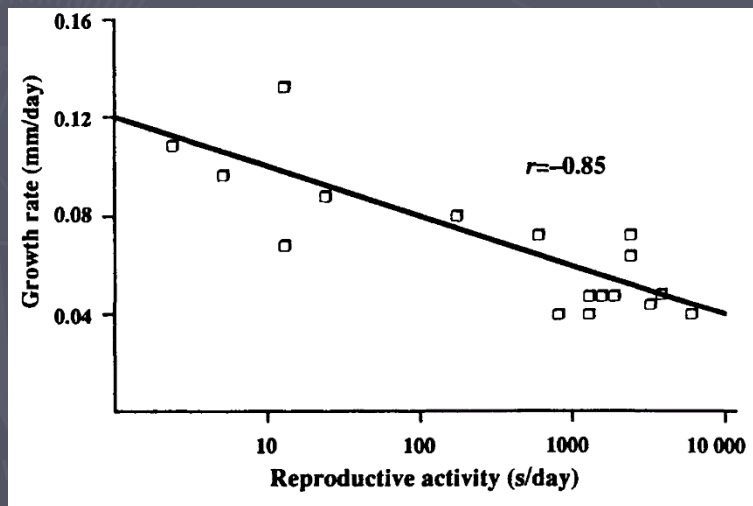
Evidence kompromisů mezi aktuální a budoucí reprodukci

► Experimenty se selekcí kompromis potvrzují

Response of late fecundity to upward selection on early fecundity			
Chicken	Downward	6	Lerner (1958)
Chicken	Downward	5	Erasmus (1962)
Chicken	Downward	12	Morris (1963)
Mouse	Downward	23	Wallinga and Bakker (1978)
<i>Tribolium</i>	Downward	12	Mertz (1975)
<i>Drosophila</i>	None	3	Rose and Charlesworth (1981b)
<i>Drosophila</i>	Downward	17	Luckinbill and Clare (1985)
<i>Drosophila</i>	Downward	120	Mueller (1986)
Response of early fecundity to upward selection on late fecundity			
<i>Drosophila</i>	Downward		Wattiaux (1968)
<i>Drosophila</i>	Downward	3	Rose and Charlesworth (1981b)
<i>Drosophila</i>	Downward	17	Luckinbill and Clare (1985)
<i>Drosophila</i>	Downward	15	Rose (1984b)

Aktuální reprodukce versus růst

- ▶ Investice do reprodukce redukuje růst a tudíž i budoucí reprodukční úspěch
- ▶ Větší organizmy produkují více potomků, potomky lepší kvality, předcházejí lépe predaci než malé organizmy



kněžík dvoupruhý
Thalassoma bifasciatum
Labridae

Evidence kompromisu mezi růstem a reprodukci

Organism	Common name	Correlation	Reference
Field populations			
<i>Elminius</i>	barnacle	<0	Crisp and Patel (1961)
<i>Balanus</i>	barnacle	<0	Barnes (1962)
<i>Fagus</i>	beech trees	<0	Rohmeder (1967)
<i>Pseudotsuga</i>	Douglas fir	<0	Eis <i>et al.</i> (1965)
<i>Abies</i>	grand fir	<0	Eis <i>et al.</i> (1965)
<i>Pinus</i>	western white pine	<0	Eis <i>et al.</i> (1965)
<i>Betula</i>	white birch	<0	Gross (1972)
<i>Betula</i>	yellow birch	<0	Gross (1972)
<i>Picea</i>	spruce trees	<0	Danilow (1953)
<i>Iridoprocne</i>	tree swallow	≈0	DeSteven (1980)
<i>Thalassoma</i>	blue-headed wrasse	<0	Warner (1984)
Laboratory studies			
<i>Agropyron</i>	grass	0	Reekie and Bazzaz (1987c)
<i>Oryzias</i>	medaka fish	<0	Hirshfield (1980)

Aktuální reprodukce versus kondice

- ▶ Impakt reprodukce na fyziologickou kondici
Megoura viciae (Aphididae)
větší gonády, méně tuku
- ▶ *Cervus elaphus*
Kojení mláďat a méně tuku v ledvinách
- ▶ ovce tlustorohá (*Ovis canadensis*)
 - reprodukce snižuje rezistenci k parazitům
 - více plicních motolic u ovcí a více synů nebo kojení mláďat



Počet versus velikost potomků

- ▶ Velikost potomků u rostlin
 - 1 000 000 000:1 až 1:1



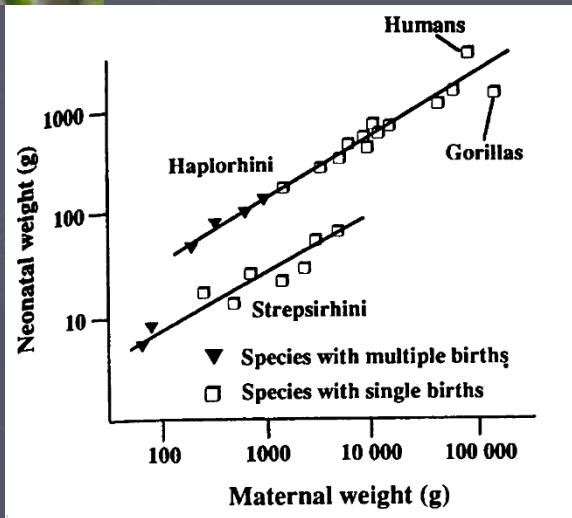
- ▶ Velikost potomků u živočichů
 - největší plodnost
 - do 100 000 000:1
 - plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*)
10- 12 tůň
 - kiwi – 1/3 hmotnosti matky



Velikost potomků a rodičů



Poloopice - více než 1 potomek
Vyšší primáti a poloopice větších hmotností
- jeden potomek



Evidence kompromisů mezi počtem a velikostí potomků

- ▶ Vztah velikost potomstva a rodiče:
velikost semen koreluje se způsobem života u rostlin specifický pro některé skupiny (poloopice)

- ▶ Vztah velikost a počet potomků
Uvnitř druhu často nezaznamenaný
Silný kompromis u blízce příbuzných druhů

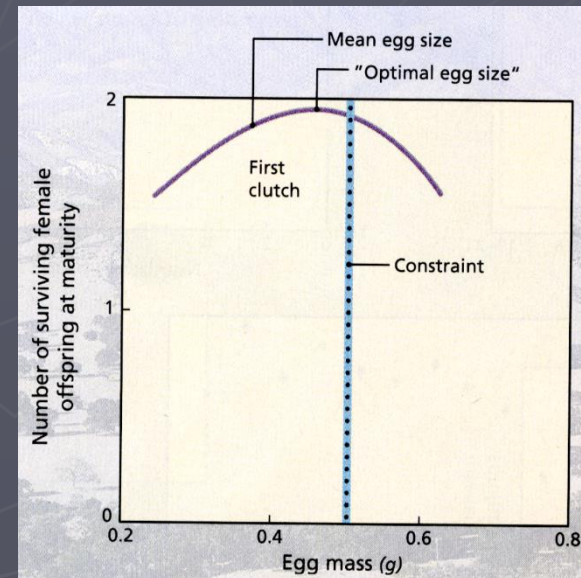
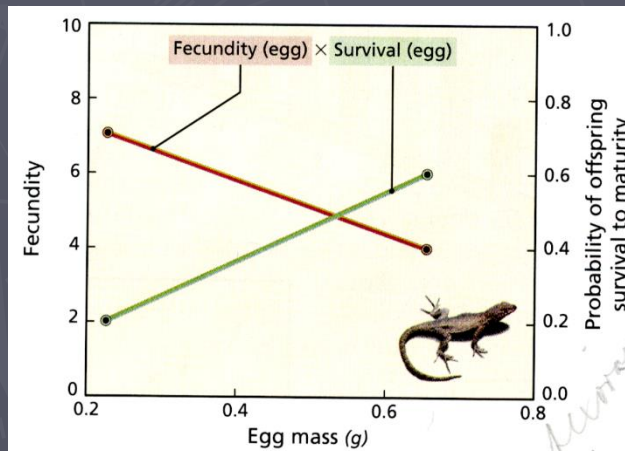
Organism	Common name	Correlation	Reference
Among individuals within populations			
<i>Lomatium</i>	umbellifer	0	Thompson (1984)
<i>Phaseolus</i>	field bean	<0	Adams (1967)
<i>Avena</i>	wheat	0	Puckridge and Donald (1967)
<i>Chorthippus</i>	field grasshopper	<0	Kriegsbaum (1988)
<i>Mesocyclops</i>	copepod	<0	Allan (1984)
<i>Daphnia</i>	cladoceran	<0	Lynch (1984)
		>0	Lynch (1984)*
<i>Barbaorula</i>	frog	0	Salthe and Duellman (1973)
<i>Bufo</i>	toad	0	Salthe and Duellman (1973)
<i>Pachymedusa</i>	frog	0	Salthe and Duellman (1973)
<i>Agalychnis</i>	frog	0	Salthe and Duellman (1973)
<i>Rana</i>	frog	0	Salthe and Duellman (1973)
<i>Parus</i>	great tit	<0	Henrich (unpub.)
<i>Parus</i>	great tit	<0	Smith <i>et al.</i> (1989)
<i>Parus</i>	blue tit	<0	Nur (1984b)
<i>Agelaius</i>	red-winged blackbird	<0	Cronmiller and Thompson (1980)
<i>Homo</i>	man	<0	
Among populations within species			
<i>Gambusia</i>	mosquito fish	0 lab	Stearns (1983c)
<i>Gambusia</i>	mosquito fish	<0 field	Stearns (1983b)
Among closely related species			
<i>Solidago</i>	goldenrod	<0	Werner and Platt (1976)
	salamanders	<0	Salthe (1969)

Evoluce nevede vždy ke kompromisům

- ▶ Semelparní organizmy – evoluce tlačí reprodukci k maximu a zabíjí rodiče
- ▶ přežívání ztrácí ve vztahu k reprodukci => organizmus žije, jenom aby se reprodukoval

Kompromis mezi počtem potomků a přežíváním potomků → evoluce průměrné velikosti

- ▶ Náklady na reprodukci nejsou jediným kompromisem pro evoluci životních historií
- ▶ Kompromis mezi viabilitou potomstva a počtem potomků
- ▶ Velikost potomstva = lepší přežívání, kalorické rezervy, menší riziko predace



Multiple kompromis – rodič a potomstvo

Evolve velikosti potomků

- ▶ Čím je potomek větší, tím méně potomků rodič produkuje
- ▶ Malí potomci umírají
- ▶ Dostatečně velké potomstvo nemá další benefit z velikosti
- ▶ Rodičovské fitness je nejvyšší u středních velikostí potomků (optimální velikost)

