

Abundance a cykly

Vladimíra Šoltysová

Jedinci

- Unitární
 - Jasně vyměřen
 - Vzhled dospělého je dobře předvídatelný
- Modulární
 - Vzhled dospělého nepředvídatelný
 - Tvorba jednotek – moduly
 - Rostliny, nezmaři, korálnatci, ...
 - Problém s počtem jedinců a určením věku
 - Práce s biomasou

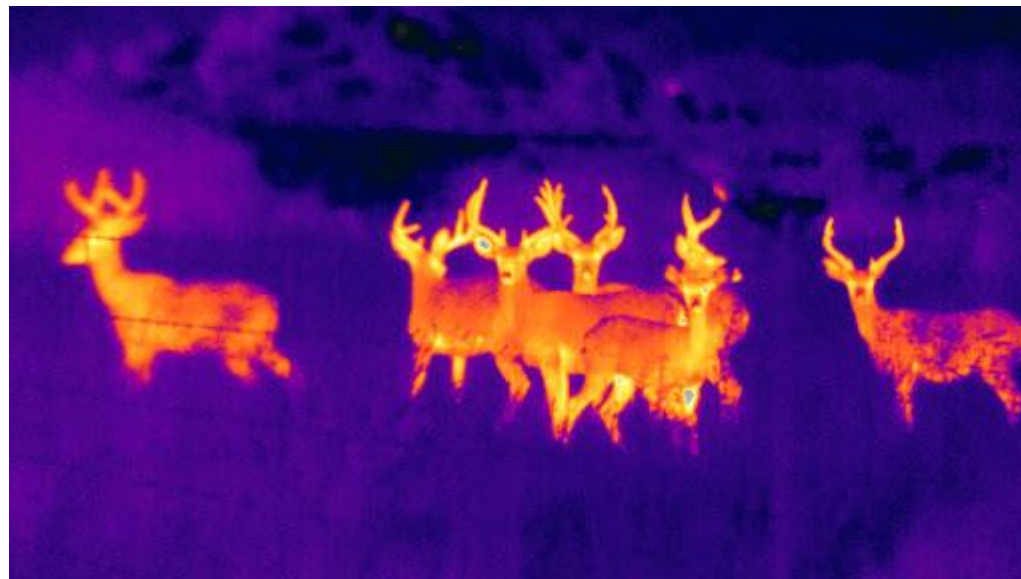


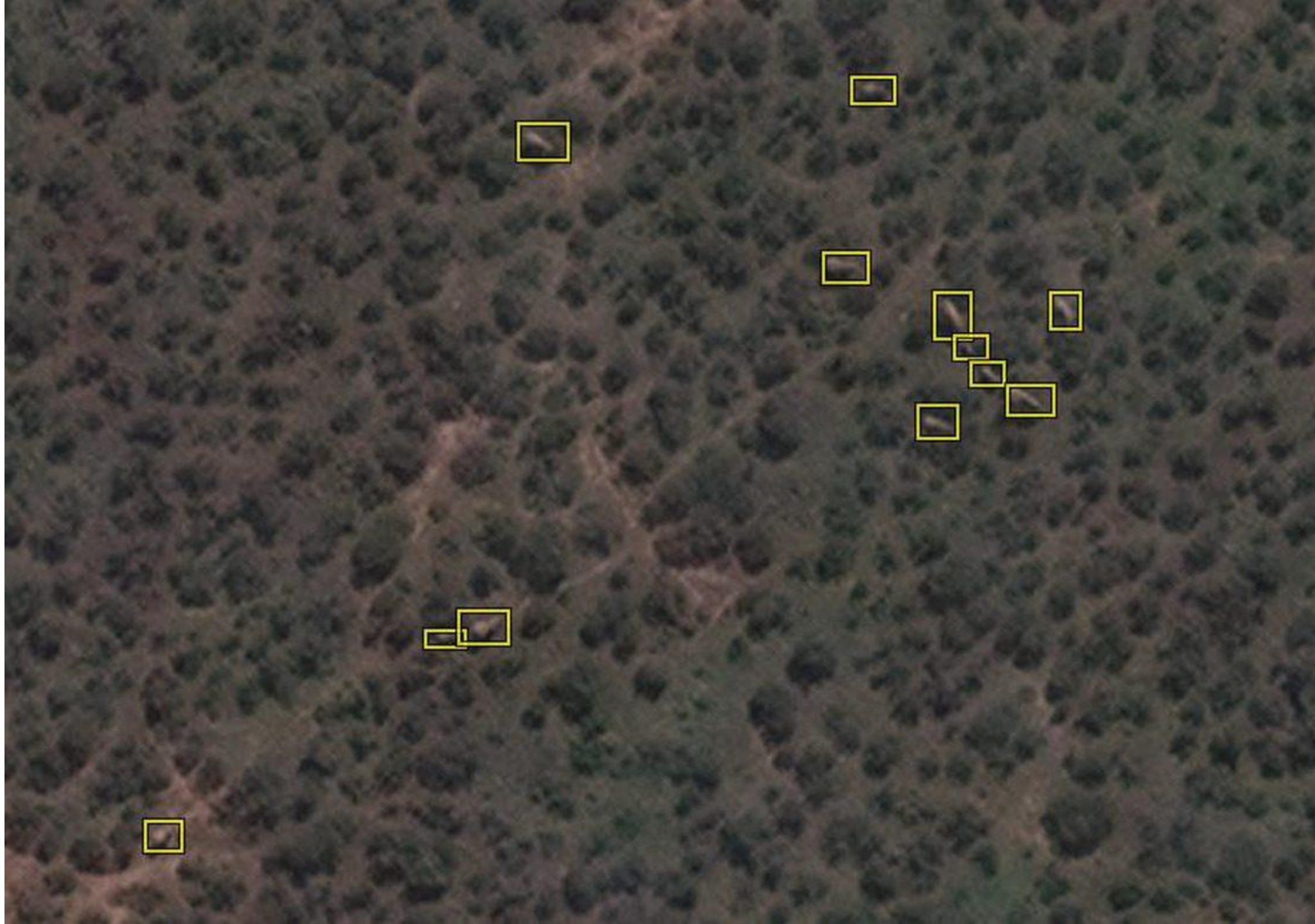
Abundance

- Velikost populace jako parametr
 - Organismy mohou měnit velikost, fyziologii či chování v reakci na hustotu
- Populační velikost (census)
 - Ohraničená populace – počet jedinců
 - Neohraničená populace – vzorkování menších ploch (kvadrátů), zpětný odchyt
- Absolutní populační hustota
 - Počet jedinců na jednotku plochy
- Relativní populační hustota
 - Často není nutné či ani možné znát absolutní hustotu populace
 - Populační indexy – pozitivní korelace s absolutní hustotou

Počítání jedinců - metody

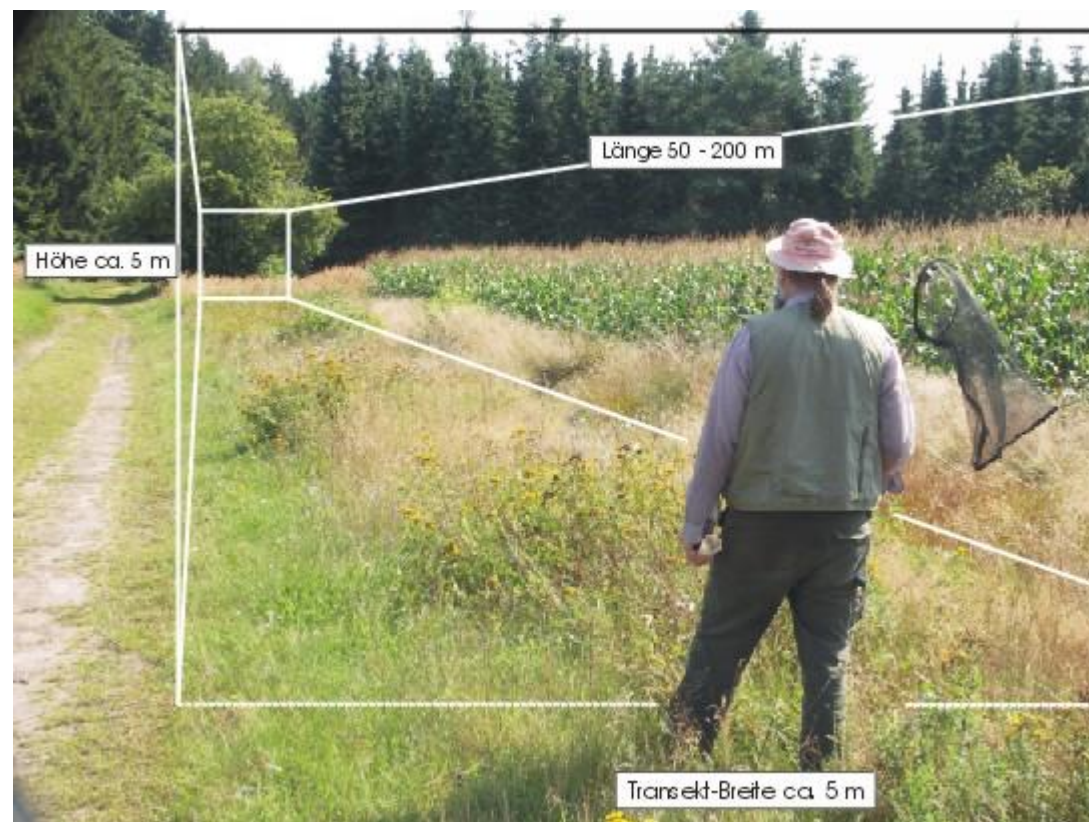
- Sčítání
 - Přímé, statické (čekaná), naháňka, letecké, termovizí, satelitní





Počítání jedinců - metody

- Vzorkování
 - Náhodné vzorkování (random sampling) na jednotku plochy
 - List, rostlina, objem vody, objem půdy
 - Jedinci, pobytové znaky, úlovky
 - Kvadrátová metoda
 - Zpravidla pro rostliny
 - Metoda zpětného odchytu
 - Liniový či bodový transekt



Změna abundance

- Populační změna
 - Míra natality – počet narozených jedinců na hlavu
 - Míra mortality – počet uhynulých jedinců na hlavu
 - Konečná míra růstu
 - Předpověď velikosti populace v následujícím období
- Kolísání populace je druhově specifické
 - Vliv generační doby, velikosti organismu, potravy, ...
 - Studie mohou být ovlivněny i faktory mimo populaci
 - Délka měření, způsob odběru dat, škálou měření, ...

Populační dynamika

- Populační cykly = populační změny, které se periodicky vyskytují

1. Fáze růstu

2. Fáze vrcholové hustoty

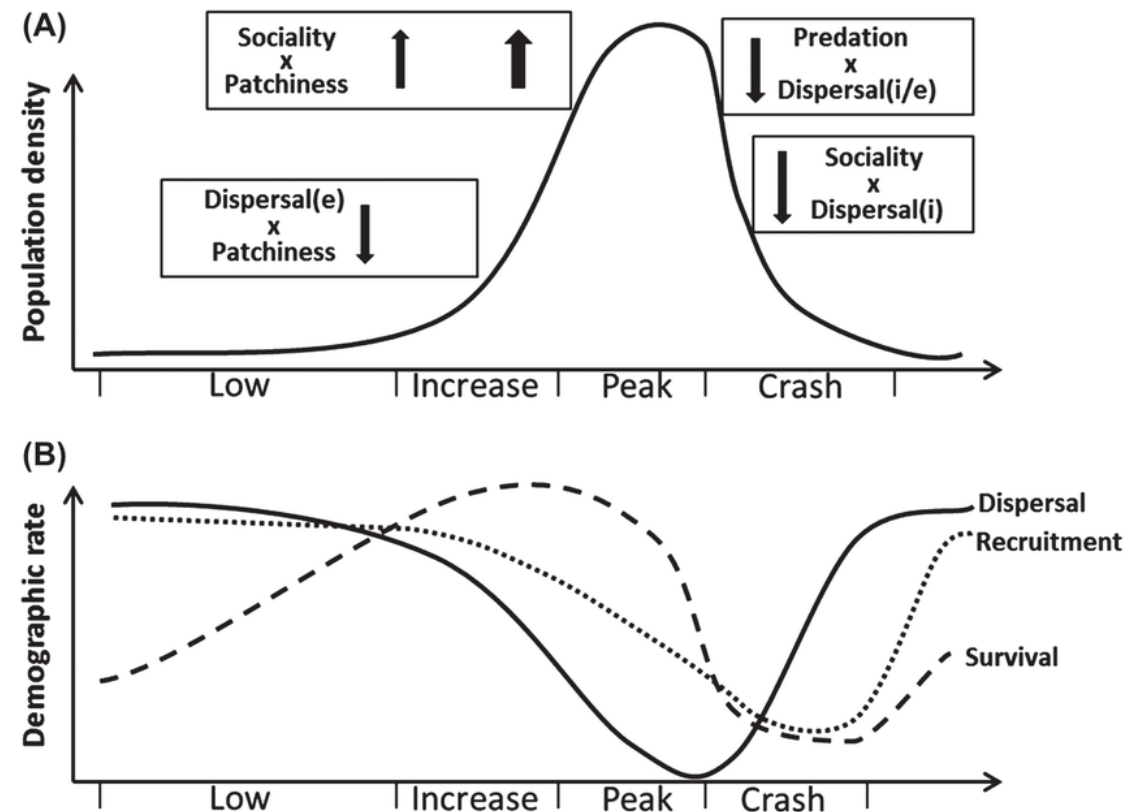
- Dosaženo max. početnosti

3. Fáze poklesu

- Nejproměnlivější

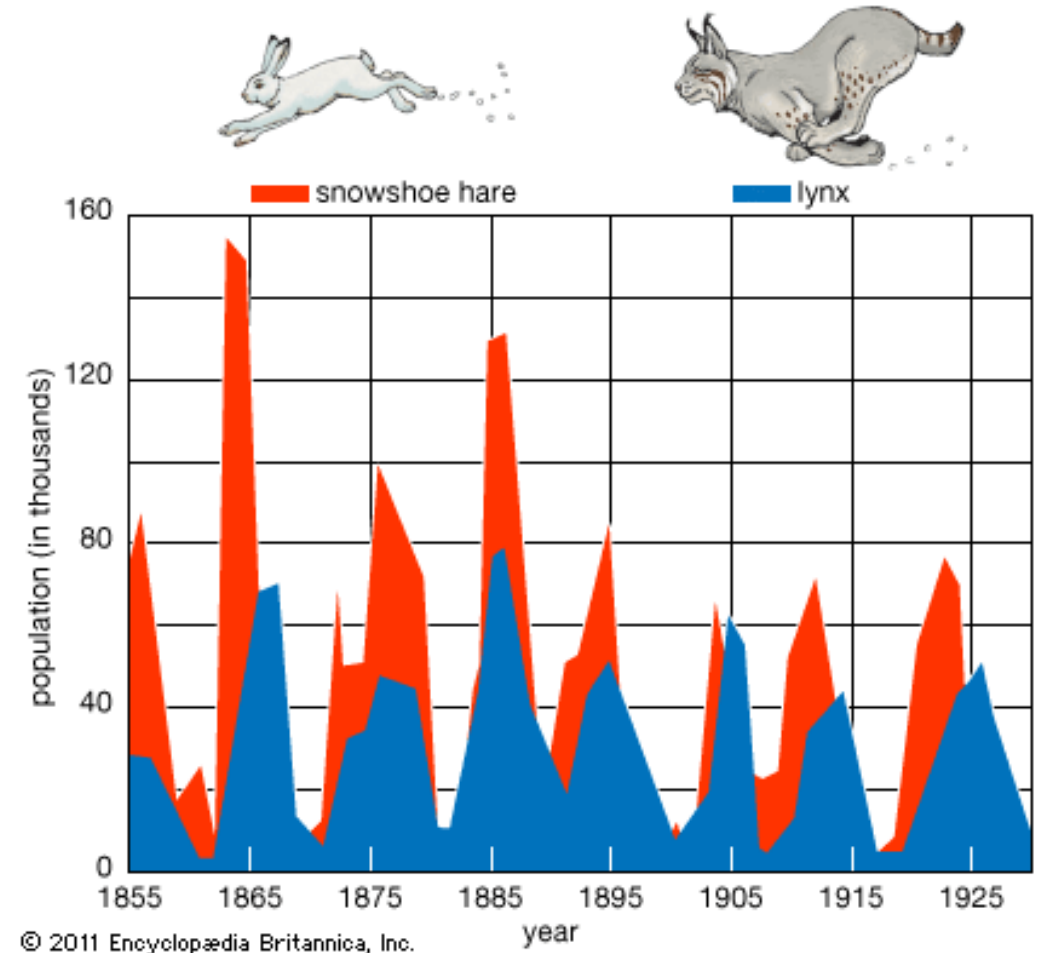
4. Fáze nízké početnosti

- Druh přežívá na velmi nízké početnosti
- Může chybět (např. u hmyzu)



První zaznamenaný populační cyklus

- Charles Elton (1900-1991)
- Změny v počtu prodaných kůží za rok
- 10leté populační cykly u zajíce měnivého (*Lepus americanus*) a rysa kanadského (*Lynx canadensis*) v Kanadě



První zaznamenaný populační cyklus

Populace zajíce naroste

- Predátorů je málo
- Vegetace se obnovila
- Až 1500 jedinců na km²

Populace rysa naroste

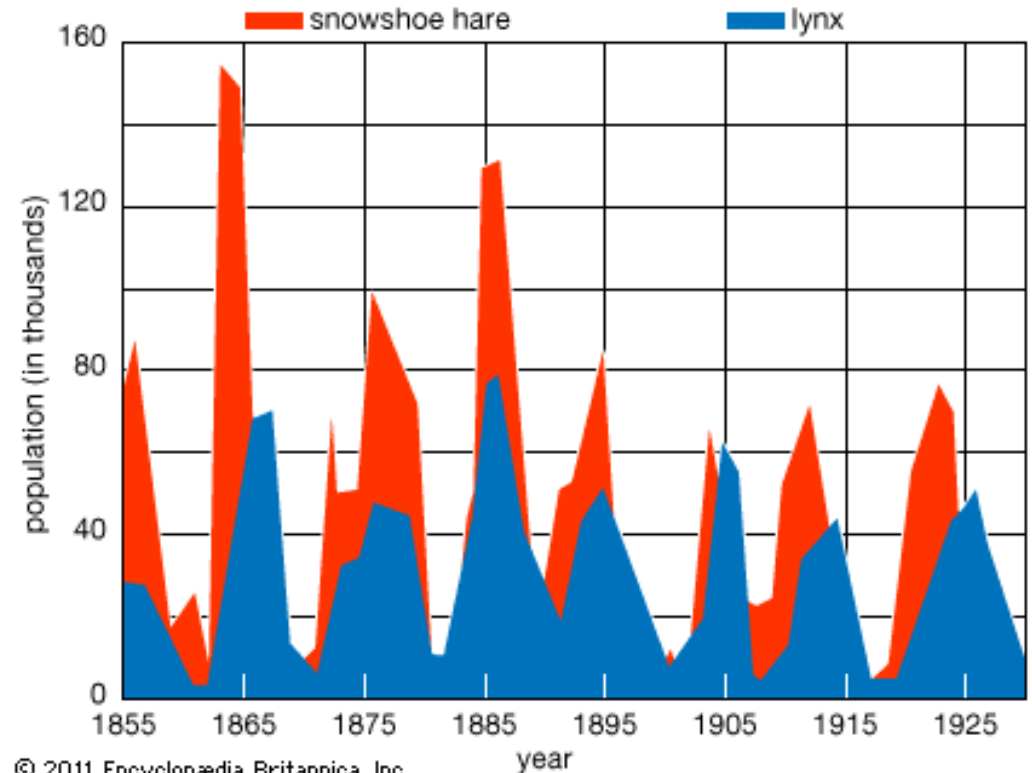
- Kořist je hojná a snadná k ulovení
- Zvýšená míra přežití mláďat
- Jedinci přichází za potravou

Populace zajíce klesne

- Vysoká míra odlovu
- Nedostatek potravy

Populace rysa klesne

- Kořisti je málo
- Klesá míra přežití mláďat
- Jedinci odchází hledat potravu jinde



© 2011 Encyclopædia Britannica, Inc.

Populační dynamika - příčiny

- Nejisté
- Fyzikální – např. klima
- Predátoři – Lotka-Volterra a Nicholson-Baileyho modely
- Patogeny
- Rostliny – jako kořist, ovlivněny koloběhem živin, ...
- Populační struktura
- Mateřské účinky – odolnější matky produkují odolnější potomky
- Genetické účinky – přírodní výběr se může měnit s hustotou

Populační dynamika - příklady

- Hraboš polní
 - 2-4leté cykly
 - Početnost kolísá z maxima 2-3 tisíc jedinců na hektar na minimum 1 jedinec na hektar



Populační dynamika - příklady

- Jeřábek kanadský
(*Bonasa umbellus*)
 - 10leté cykly



- Obaleč modřínový
(*Zeiraphera griseana*)
 - 6-11leté cykly



Application of eDNA as a tool for assessing fish population abundance

Michael J. Spear¹ | Holly S. Embke¹ | Patrick J. Krysan² | M. Jake Vander Zanden¹

¹Center for Limnology, University of Wisconsin – Madison, Madison, Wisconsin

²Department of Horticulture, University of Wisconsin – Madison, Madison, Wisconsin

Correspondence

Michael J. Spear, Center for Limnology, University of Wisconsin – Madison, 680 N Park St., Madison, WI 53706.

Email: spear.michael.j@gmail.com

Funding information

National Science Foundation, Grant/Award Number: DEB-1440297; U.S. Geological Survey, Grant/Award Number: G16AC00222; University of Wisconsin-Madison

Abstract

Estimating the abundance of organisms is fundamental to the study and management of ecological systems. However, accurately and precisely estimating organism abundance is challenging, especially in aquatic systems where organisms are hidden underwater. Estimating the abundance of fish is critical for the management of fisheries which relies on accurate assessment of population status to maximize yield without overharvesting populations. Monitoring population status is particularly challenging for inland fisheries in which populations are distributed among many individual waterbodies. Environmental DNA (eDNA) may offer a cost-effective way to rapidly estimate populations across a large number of systems if eDNA quantity correlates with the abundance of its source organisms. Here, we test the ability of quantities of eDNA recovered from surface water to estimate the abundance of walleye (*Sander vitreus*), a culturally and economically important sportfish, in lakes in northern Wisconsin (USA). We demonstrate a significant, positive relationship between traditional estimates of adult walleye populations (both number of individuals and biomass) and eDNA concentration ($R^2 = .81$; $n = 22$). Our results highlight the utility of eDNA as a population monitoring tool that can help guide and inform inland fisheries management.

KEYWORDS

environmental DNA, fisheries management, lakes, population monitoring

Úvod

- eDNA (environmental DNA) – DNA vzorek z prostředí (voda)
 - Druhové složení na lokalitě
 - Kvantifikování DNA – abundance jednotlivých organismů
- Vnitrozemní sádky
 - Abundance je důležitým parametrem pro nepřetěžování rybích populací
 - Složité a drahé metody zpětného odchyty pomocí sítí a pulzního elektrického proudu
- Candát severoamerický (*Sander vitreus*)
 - Oblíbená sportovní ryba Wisconsinu (USA)
 - Důležitý vliv na státní ekonomii a kulturu
 - Obývá systém cca 900 jezer



Problémy a cíl

- Populace candáta se zmenšují
- Systém 900 jezer se metodou zpětného odchyty vzorkuje pomalu a špatně
 - Často v intervalech 5-10 let
- eDNA může poskytnout rychlý odhad populační velikosti
 - Nenahradí však složení populace – věk, pohlaví, velikost
- Porovnání výsledků obou metod na 24 jezerech

Výsledky modelu

- Metody prokazují pozitivní vztah
- Studie demonstruje, že eDNA může být vhodnou metodou pro odhad abundance candáta v přírodním systému

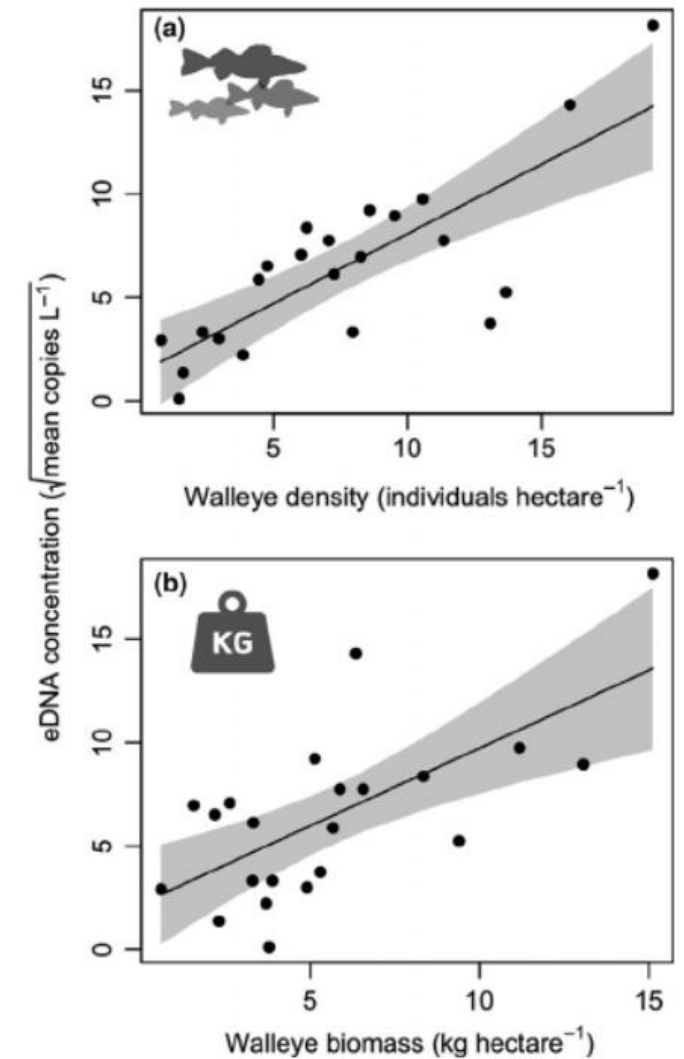


FIGURE 1 Simple linear regressions (black lines) of (a) eDNA concentration versus walleye (*Sander vitreus*) density (individuals/ha) and (b) walleye biomass (kg/ha) as determined by traditional mark-recapture methods in Ceded Territory of Wisconsin lakes during 2017 and 2018. Both demonstrate significant, positive relationships. Gray polygons represent 95% confidence intervals

Aplikovaný management

- Jezera se dělí do 3 kategorií pro určení vhodného typu managementu
- Vzorky eDNA správně určily populace candátů do managementových kategorií až při spojení horních dvou kategorií do jedné
 - Porovnání s terénním pozorováním
- eDNA metoda by mohla sloužit jako včasné varování při poklesu populace a aplikaci klasické metody zpětného odchytu

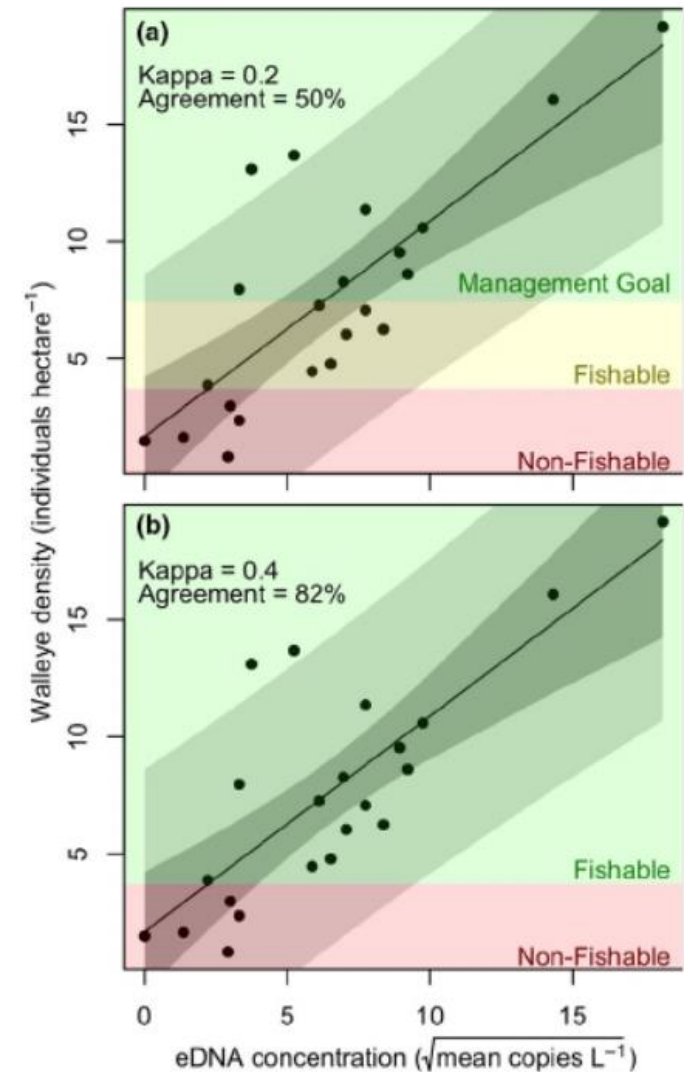


FIGURE 2 Cohen's Kappa coefficients and Agreement Percentages between observed and predicted walleye (*Sander vitreus*) density (individuals/ha) values from our model, broken into (a) three or (b) two categories based on thresholds for walleye population management in the Ceded Territory of Wisconsin during 2017 and 2018

Děkuji za pozornost



Green Lake, Wisconsin