

Abundance a cykly

Populační ekologie, 6.10.2015, Martin Vašíček

Abundance

- ▶ populační velikost, početnost jedinců v populaci

- ▶ zásadní parametr populační ekologie

- ▶ odhad populační velikosti \hat{N} :

přesnost odhadu \times náklady na studii



- ▶ 3 způsoby vyjadřování abundance

- ▶ 1.) Populační velikost
- ▶ 2.) Absolutní populační hustota
- ▶ 3.) Relativní populační hustota



1.) Populační velikost

▶ census (sčítání)

- ▶ u geograficky ohraničených populací
- ▶ př. populace ryb v rybníku



Geograficky neohraničené populace

▶ vzorkování

- ▶ vzorkovací plocha – list rostliny, rostlina, kvadrát na louce
- ▶ detekční pravděpodobnost místo velikosti plochy
- ▶ metody capture-recapture – odhad Jollyho a Sebera
- ▶ distanční metody – liniové a bodové transekty
- ▶ kvadrátová metoda – všichni jedinci na náhodných kvadrátech
- ▶ odběrové metody



Populační hustota

2.) Absolutní populační hustota

- ▶ přepočítání jedinců na jednotku plochy
- ▶ - nákladnost, pracnost



3.) Relativní populační hustota

- ▶ používá populační indexy
- ▶ poměr indexu a N konstantní v čase
- ▶ - nepřesnost
- ▶ indexy založeny na
 - počtu jedinců
(počet jelenů pozorovaných za jednu hodinu chůze)
 - počtu pobytových znaků
(počet exuvií, nor..)
 - úlovku za standardizovanou jednotku
(počet zastřelených zajíců na 1 střelce a den)



Populační cykly

- ▶ periodické populační změny v početnosti
- ▶ cykly 1. řádu
 - silná závislost na hustotě
 - silný reprodukční potenciál
 - typický pilovitý vzhled
- ▶ cykly 2. řádu
 - opožděná závislost na hustotě
 - delší – 3 a víceleté
 - vyhlazený vzhled

- ▶ Charles Elton (1924)

I. vědecké pojednání o cyklech, lumík norský

- ▶ Kendall et al. (1998)

220 druhů zvířat S polokoule.
Nejvíce cyklické druhy: ryby (63%), savci (48%), ptáci a hmyz (16%)



Průběh populačního cyklu

4 fáze

1. fáze růstu (increase)
2. fáze vrcholové hustoty (peak)
3. fáze poklesu (decline)
4. fáze nízké početnosti



Rychlý pokles se označuje jako zhroutilí populace.



Příčiny populačních cyklů

▶ velké množství potenciálních mechanismů

- fyzikální účinky, genetické účinky
- účinky patogenů, predátorů, populační struktury, rostlin

▶ dosud dostatečně neobjasněno

▶ exogenní vliv

▶ endogenní vliv

- ▶ intrapopulační samoregulační mechanismy
- ▶ interpopulační trofické mechanismy

▶ generační cykly

- ▶ perioda jedné generace
- ▶ např. cikády *Magicicada septendecim* – 17let



©PIOTR NASKRECKI 2013



Životní cykly periodických cikád

- ▶ rod *Magicicada*
- ▶ David C. Marshall: Periodical Cicada Life – Cycle Variations, the Historical Emergence Record, and the Geographic Stability of Brood Distributions.
- ▶ 3 morfologicky i behaviorálně odlišné druhy 17-ti roční cyklus, sympatrické a synchronní
- ▶ 4 odlišné druhy 13-ti roční cyklus
- ▶ 13-ti i 17-ti roční cikády tvoří mnoho alopatrických populací z nichž každá může dospívat v různou dobu.
- ▶ synchronizace – přesycení predátorů

Table 1. Periodical cicada complex

| Subgroup | Species | Life Cycle |
|----------|--|------------|
| Decim | <i>Magicicada septendecim</i> (L.) | 17 |
| | <i>Magicicada neotredecim</i> Marshall & Cooley | 13 |
| | <i>Magicicada tredecim</i> (Walsh & Riley) | 13 |
| Cassini | <i>Magicicada cassini</i> (Fisher) | 17 |
| | <i>Magicicada tredecassini</i> Alexander & Moore | 13 |
| Decula | <i>Magicicada septendecula</i> Alexander & Moore | 17 |
| | <i>Magicicada tredecula</i> Alexander & Moore | 13 |



D.C. Marshall: Životní cykly cikád

- ▶ shromážděna data (1825-2014)
a vlastní pozorování (1997-1998)

Table 2. Schedule of *Magicicada* broods

| Year | 17 | 13 | Year | 17 | 13 | Year | 17 | 13 | Year | 17 | 13 | Year | 17 | 13 |
|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| 1825 | I | | 1863 | V | | 1901 | IX | | 1939 | XIII | | 1977 | | |
| 1826 | II | | 1864 | VI | | 1902 | X | | 1940 | XIV | | 1978 | I | |
| 1827 | III | | 1865 | VII | | 1903 | | | 1941 | | | 1979 | II | |
| 1828 | IV | | 1866 | VIII | | 1904 | | | 1942 | | | 1980 | III | |
| 1829 | V | XIX | 1867 | IX | | 1905 | XIII | | 1943 | | | 1981 | IV | |
| 1830 | VI | | 1868 | X | XIX | 1906 | XIV | | 1944 | I | | 1982 | V | |
| 1831 | VII | | 1869 | | | 1907 | | XIX | 1945 | II | | 1983 | VI | |
| 1832 | VIII | XXII | 1870 | | | 1908 | | | 1946 | III | XIX | 1984 | VII | |
| 1833 | IV | XXIII | 1871 | XIII | XXII | 1909 | | | 1947 | IV | | 1985 | VIII | XIX |
| 1834 | X | | 1872 | XIV | XXIII | 1910 | I | XXII | 1948 | V | | 1986 | IX | |
| 1835 | | | 1873 | | | 1911 | II | XXIII | 1949 | VI | XXII | 1987 | X | |
| 1836 | | | 1874 | | | 1912 | III | | 1950 | VII | XXIII | 1988 | | XXII |
| 1837 | XIII | | 1875 | | | 1913 | IV | | 1951 | VIII | | 1989 | | XXIII |
| 1838 | XIV | | 1876 | I | | 1914 | V | | 1952 | IX | | 1990 | XIII | |
| 1839 | | | 1877 | II | | 1915 | VI | | 1953 | X | | 1991 | XIV | |
| 1840 | | | 1878 | III | | 1916 | VII | | 1954 | | | 1992 | | |
| 1841 | | | 1879 | IV | | 1917 | VIII | | 1955 | | | 1993 | | |
| 1842 | I | XIX | 1880 | V | | 1918 | IX | | 1956 | XIII | | 1994 | | |
| 1843 | II | | 1881 | VI | XIX | 1919 | X | | 1957 | XIV | | 1995 | I | |
| 1844 | III | | 1882 | VII | | 1920 | | XIX | 1958 | | | 1996 | II | |
| 1845 | IV | XXII | 1883 | VIII | | 1921 | | | 1959 | | XIX | 1997 | III | |
| 1846 | V | XXIII | 1884 | IX | XXII | 1922 | XIII | | 1960 | | | 1998 | IV | XIX |
| 1847 | VI | | 1885 | X | XXIII | 1923 | XIV | XXII | 1961 | I | | 1999 | V | |
| 1848 | VII | | 1886 | | | 1924 | | XXIII | 1962 | II | XXII | 2000 | VI | |
| 1849 | VIII | | 1887 | | | 1925 | | | 1963 | III | XXIII | 2001 | VII | XXII |
| 1850 | IX | | 1888 | XIII | | 1926 | | | 1964 | IV | | 2002 | VIII | XXIII |
| 1851 | X | | 1889 | XIV | | 1927 | I | | 1965 | V | | 2003 | IX | |
| 1852 | | | 1890 | | | 1928 | II | | 1966 | VI | | 2004 | X | |
| 1853 | | | 1891 | | | 1929 | III | | 1967 | VII | | 2005 | | |
| 1854 | XIII | | 1892 | | | 1930 | IV | | 1968 | VIII | | 2006 | | |
| 1855 | XIV | XIX | 1893 | I | | 1931 | V | | 1969 | IX | | 2007 | XIII | |
| 1856 | | | 1894 | II | XIX | 1932 | VI | | 1970 | X | | 2008 | XIV | |
| 1857 | | | 1895 | III | | 1933 | VII | XIX | 1971 | | | 2009 | | |
| 1858 | | XXII | 1896 | IV | | 1934 | VIII | | 1972 | | XIX | 2010 | | |
| 1859 | I | XXIII | 1897 | V | XXII | 1935 | IX | | 1973 | XIII | | 2011 | | XIX |
| 1860 | II | | 1898 | VI | XXIII | 1936 | X | XXII | 1974 | XIV | | 2012 | I | |
| 1961 | III | | 1899 | VII | | 1937 | | XXIII | 1975 | | XXII | 2013 | II | |
| 1862 | IV | | 1900 | VIII | | 1938 | | | 1976 | | XXIII | 2014 | III | XXII |

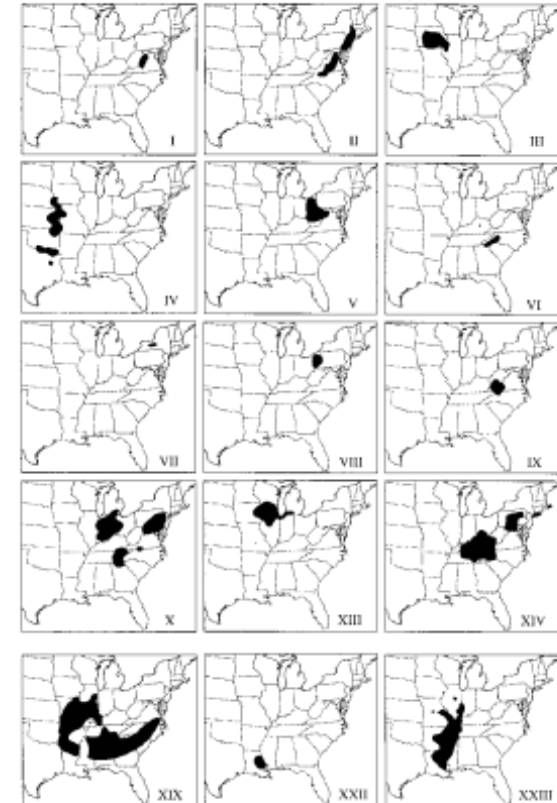


Fig. 1. General distributions of *Magicicada* broods, summarized from county-level maps in Simon (1988) and from 1997-1998 field observations in Illinois. I-XIV are 17-yr broods; XIX-XXIII are 13-yr broods. The remaining year-classes are not known to contain self-reproducing populations.

Jak studovat cykly

▶ kombinace

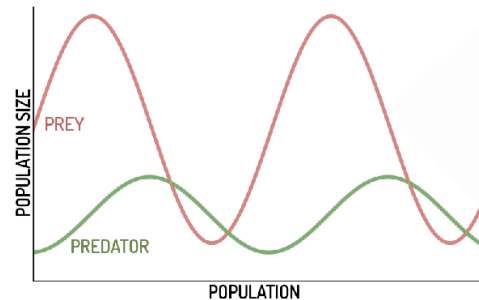
- ▶ experimentální a observační studie
- ▶ statistická analýza časových řad
- ▶ mechanické modelování procesů a vztahů

▶ Postup:

1. návržení několika matematických modelů mechanismu generujícího cykly
2. porovnání s empirickými daty experimentálních nebo observačních studií
3. výběr modelu vykazujícího nejvyšší míru shody

▶ Studium bzučivek

- ▶ Nicholson (1957)
- ▶ larvy bzučivek mají neomezenou potravu
- ▶ dospělci limitováni – kompetice – nižší plodnost
- ▶ kompetice bzučivek vyvolává negativní zpětnou vazbu 2. řádu



Lotka – Volterrův model predátor - kořist

