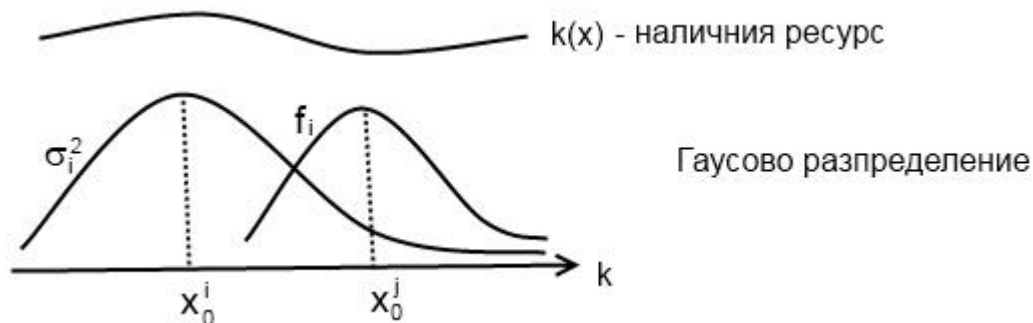


## 7. Екологическа ниша

**Конкуренцията** е взаимоотношение между два организма (или популации) от един или различни видове, които се стремят към един и същ ресурс на околната среда. По този начин те влияят отрицателно върху развитието и съществуването си. Няколко вида живеят заедно и се конкурират за ресурси – храна, местообитание и др. Ресурсът може да разгледаме като  $k$ -мерен вектор, но ще го разглеждаме като едномерен, обръщайки внимание на най-важното – храната (един от ресурсите е най-значителен и него наблюдаваме като основен източник на енергия).



На чертежа са отбелязани обичайните статистически термини:  $x_0^i$  – екологическо очакване;  $\sigma_i^2$  –

дисперсия;  $f_i$  – функция на очакване. Това разпределение се нарича екологическа ниша. В

биоценозата всеки вид заема различна екологична ниша. Екологична ниша е мястото, което популацията на даден вид заема в биоценозата и функцията, която тя изпълнява в нея. Тя зависи от приспособеността на популацията към факторите на средата и от сложните ѝ взаимоотношения с популациите на другите организми. Обособяването на екологични ниши е начин за намаляване на конкуренцията, което увеличава възможностите на популацията за адаптиране в рамките на биоценозата. Да предположим, че някакъв вид се чувства най-добре в  $x_0^i$ , то в  $x_0^i$  той е

универсален вид. Нека в другата ниша  $x_0^j$  е разположен по-специализиран вид. Неговага графика

е по-тясно от тази на универсалния вид. Например универсален вид е заекът, тъй като той е лесно приспособим към условията на средата, а специализиран вид е пандата, тъй като тя яде само бамбук, който се среща само в някои части на света. Това я прави трудноприспособима към средата. Ако нишите на два различни вида се пресичат, съществува конкуренция между тях.

**Th.** Ако един случаен процес е резултат от много други процеси, като сред тях няма преобладаващ, то резултатът винаги е Гаусово разпределение.

Нека  $N_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  – числености на видовете.

Степента на ползване на ресурса  $k(x)$  е  $k(x) - \sum_{j=1}^n f_j(x) N_j(t)$ . Така, като разделим това число на  $k(x)$ , се получава число между 0 и 1 – каква част от ресурса се използва. Системата:

$\frac{dN_i}{dt} = r_i N_i \frac{k(x) + \sum_{j=1}^n f_j(x) N_j}{k(x)}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  е система от Волтеров тип – притежава линейна част и

квадратични членове. Умножаваме последното с  $f_i(x)k(x)$  и получаваме:

$$f_i(x)k(x) \frac{dN_i}{dt} = f_i(x)k(x)r_i N_i - r_i N_i \sum_{j=1}^n f_i(x) f_j(x) N_j$$

Интегрираме горния ред (като  $\Omega$  е цялото пространство):

$$\int_{\Omega} f_i(x) k(x) \frac{dN_i}{dt} = \int_{\Omega} \left( f_i(x) k(x) r_i N_i - r_i N_i \sum_{j=1}^n f_i(x) f_j(x) N_j \right) \frac{dN_i}{dt}$$

Означаваме  $\int_{\Omega} f_i(x) k(x) dx = \alpha_i$  – обем на нишата

Означаваме  $\int_{\Omega} f_i(x) f_j(x) dx = Y_{ij}$  – коефициент на конкуренцията между i-тия и j-тия вид

С направените означения получаваме следното:

$$\alpha_i \frac{dN_i}{dt} = \alpha_i r_i N_i - r_i \sum_{j=1}^n Y_{ij} N_i N_j$$

$$\frac{dN_i}{dt} = r_i N_i - \frac{r_i}{\alpha_i} \sum_{j=1}^n Y_{ij} N_i N_j, i = 1, 2, \dots, n$$

При биологичното взаимоотношение конкуренцията всеки вид иска да спечели борбата. В природата съществуват основно две стратегии за тази цел. Едната стратегия се нарича r-стратегия. В нейната основа стои увеличаване на r (раждаемостта на конкретния вид), което е характерно от животни от по-ниска йерархия. Другият вид стратегия е  $\alpha$ -стратегията. При нея се увеличава  $\alpha$ -обема на нишите, т.е. животните се справят с конкуренцията чрез усъвършенстване на приспособяването си. Тази стратегия е характерна за животните от по-високите йерархии. Такъв вид стратегия използват хищниците.

Два различни вида не могат да имат еднакво математическо очакване. Принципът на конкурентното изключване гласи – винаги единият вид надделява. Разглеждаме връзката:

$$D(N_1, N_2, \dots, N_M) = \sqrt{\int_{\Omega} (k(x) - \sum_{j=1}^M f_j(x) N_j)^2 dx}. \text{ Системата винаги се стреми към минимално } D.$$

Това се нарича принцип на вдлъбнатата опаковка. Минимумът се достига в равновесие. Ако дойде нов вид -  $N_{M+1}$  тогава се търси  $\min D(N_1, N_2, \dots, N_{M+1})$ . Нека например решението на тази задача е  $(N_1^*, N_2^*, \dots, N_{M+1}^*)$ , то ако

1.  $N_{M+1}^* > 0$  – новият вид е конкурентно способен, но тогава някое  $N_i = 0$ , т.е. заема се място като се изгуби друго.
2.  $N_{M+1}^* = 0$  – новият вид не може да измести никой и ще изчезне.