CZESŁAW BACZEWSKI

Przykład obliczenia krzywej frekwencji według Liocourta[1]

Кривая Локурта

Liocourt's curve

Lasy zagospodarowane sposobem przerębowym odznaczają się dużą odpornością na różnego rodzaju inwazję owadów szkodliwych i nie są narażone na degradację siedliska. Biologicznie las taki jest bardziej stabilny. Cecha ta jest leśnikom dobrze znana. Ten system zagospodarowania przedstawia jednak pewne trudności, wymaga dużej umiejętności i wiedzy od gospodarza, a poza tym wymaga większego nakładu pracy od systemu gospodarki zrębowej. Pobieranie etatów rębnych w lesie zagospodarowanym przerębowo musi być oparte nie tylko na przyroście bieżącym, ale również na normalizacji stosunków ilościowych w poszczególnych stopniach czy klasach grubości.

Miernikiem normalności lasu, zagospodarowanego przerębowo, może być tylko krzywa frekwencji klas czy stopni grubości. Przeciętny wiek, ani suma powierzchni przekrojów pierśnic, jak również ilość drzew na 1 ha nie może być miernikiem. Wielkości te muszą być odpowiednio reprezentowane przez poszczególne stopnie czy też klasy drzew, w tym sensie, aby .uwarunkowały ciągłość i równomierność użytkowania. Stwierdzenie normalności jakiegoś lasu, sprowadzałoby się do porównania krzywej rzeczywistej danego lasu, z krzywą teoretyczną tego lasu, z założeniem, że badany las jest w równowadze, to znaczy, że odnowienie idzie w parze z ciągłym, równomiernym użytkowaniem. Próby wyprowadzenia takiej krzywej dokonał francuski uczony Liocourt. Stwierdził on empirycznie, że w lesie zagospodarowanym przerębowo, który jest w stanie równowagi jest ścisła matematyczna zależność między liczbą drzew w poszczególnych stopniach czy klasach grubości. Według Liocourta krzywa frekwencji klas grubości, lasu zagospodarowanego przerębowo, przedstawia się w postaci ciągu geometrycznego malejącego w formie następującej:

$$A,\ Aq-1,\ Aq-2,\ Aq-3 \ldots\ldots\ldots Aq-(n-1)$$

w ktorym:

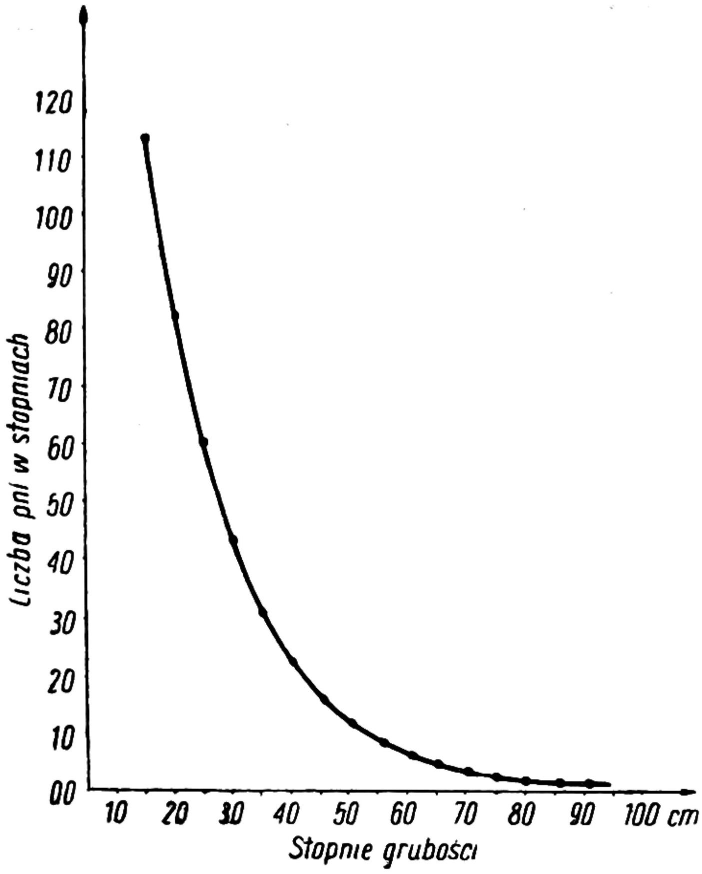
A — jest liczbą drzew w najcieńszej klasie objętej pomiarem,

q — jest ilorazem,

n — jest liczbą wyrazów powyższego ciągu.

---

[1] Wzór krzywej Liocourta otrzymałem w 1950 r. od prof. Wacława Niedziałkowskiego z poleceniem opracowania dla celów dydaktycznych.



Krzywa frekwencji stopni grubości dla zagospodarowanego w rębni ciągłej lasu jodłowego według Liocourta przy założeniu:

s = 6 pni,
P = 19 lat,
stopień najcieńszy 15 cm,
stopień najgrubszy 90 cm,
grubość stopnia 5 cm.

O ile n, tj. liczba wyrazów może być kształtowana raczej dowolnie, o tyle czynniki A i q są uzależnione od warunków przyrostowych, a więc wzór ma postać ogólną i może być zastosowany do każdego drzewostanu zagospodarowanego przerębowo.

Określenie liczby wyrazów n

Liczba wyrazów ciągu jest z góry określona i musi się równać liczbie klas czy stopni. Jeżeli mamy najgrubszą klasę 95 cm, najcieńszą 15 cm, a grubość klasy wynosi 5 cm, to liczba wyrazów n wyniesie:

$$n = \frac{97{,}5 - 12{,}5}{5} = 17$$

Określenie ilości pni w klasie A

Prawo równowagi wymaga, żeby liczba pni wstępujących do klasy najcieńszej była równa liczbie pni usuwanych. W związku z tym liczba pni najcieńszej klasy A, objętej pomiarem (próg pomiaru uwarunkowany celami gospodarczymi), w przypadku, gdy usuwamy s pni i jeżeli drzewa najcieńszej klasy zatrzymują się 1 rok, to:

$$A = s \text{ pni}$$

Będzie to zależało od czynników wpływających na przyrost, i jeżeli drzewa będą przebywać dłużej niż 1 rok w klasie najcieńszej, to:

$$A = s \cdot P$$

w którym:
P — jest liczbą lat drzew zatrzymujących się w klasie A,
s — może być wzięte z wykazu cięć lub obliczone z przyrostu bieżącego, podzielonego przez miąższość drzewa przeciętnego — próbnego, wziętego empirycznie.

$$s = \frac{\text{przyrost bieżący}}{m}$$

P — liczbę lat można określić za pomocą świdra przyrostowego:

$$P = \frac{\text{stopień grubości n.p.} = 5 \text{ cm}}{\text{przeciętny roczny przyrost w cm w najcieńszej klasie grubości}}$$

Określenie ilorazu q

Musimy określić wielkość najgrubszego stopnia B

$$B = A \cdot \bar{q}^{(n-1)},$$

Wiąże się to z liczbą klas czy stopni. B — teoretycznie, na podstawie krzywej = 1. Klasa ta będzie najmniej liczna — możemy napisać:

$$B = A \cdot \bar{q}^{(n-1)}, \qquad \bar{q}^{(n-1)} = \frac{B}{A}, \qquad \frac{1}{q^{(n-1)}} = \frac{B}{A},$$

$$1^{(n-1)} = \frac{A}{B},$$

gdy B = 1, to:

$$q = \sqrt[n-1]{A} \qquad \text{czyli } \log q = \frac{\log A}{n-1}$$

Przykład. Drzewostan jodłowy

najcieńszy stopień grubości 15 cm,
najgrubszy stopnień grubości 90 cm,
odstopniowanie co 5 cm,
liczba drzew użytkowanych rocznie s = 6.
liczba lat, podczas których drzewo przebywa w najcieńszym stopniu grubości P = 19 lat.

Liczba drzew w najcieńszym stopniu grubości wyniesie

$$A = s \cdot P = 6 \cdot 19 = 114 \text{ pni.}$$

Liczba stopni grubości

$$n = \frac{92{,}5 - 12{,}5}{5} = 16$$

Iloraz q wyniesie

$$q = \sqrt[n-1]{A} = \sqrt[15]{114}; \quad \log q = \frac{\log A}{n-1} = \frac{\log 114}{15} = \frac{2{,}0569}{15} = 0{,}1371;$$

N log = 1,37 więc p = 1,37.

Mając wszystkie wartości obliczamy liczbę pni w poszczególnych stopniach grubości.

$$1 \ (15 \text{ cm}) = A = 114$$

$$2 \ (20 \text{ cm}) = \frac{114}{1{,}37} = 83$$

$$3\ (25\ \text{cm}) = \frac{A}{q^2} = \frac{114}{1{,}87} = 61$$

$$4\ (30\ \text{cm}) = \frac{A}{q^3} = \frac{114}{2{,}57} = 44$$

$$5\ (35\ \text{cm}) = \frac{A}{q^4} = \frac{114}{3{,}52} = 32$$

$$6\ (40\ \text{cm}) = \frac{A}{q^5} = \frac{114}{4{,}83} = 24$$

$$7\ (45\ \text{cm}) = \frac{A}{q^6} = \frac{114}{6{,}61} = 17$$

$$8\ (50\ \text{cm}) = \frac{A}{q^7} = \frac{114}{9{,}06} = 13$$

$$9\ (55\ \text{cm}) = \frac{A}{q^8} = \frac{114}{12{,}41} = 9$$

$$10\ (60\ \text{cm}) = \frac{A}{q^9} = \frac{114}{17} = 7$$

$$11\ (65\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{10}} = \frac{114}{23{,}3} = 5$$

$$12\ (70\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{11}} = \frac{114}{31{,}9} = 4$$

$$13\ (75\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{12}} = \frac{114}{43{,}7} = 3$$

$$14\ (80\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{13}} = \frac{114}{59\ 9} = 2$$

$$15\ (85\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{14}} = \frac{114}{82{,}0} = 1$$

$$16\ (90\ \text{cm}) = \frac{A}{q^{15}} = \frac{114}{112{,}3} = 1$$

razem 420 pni na 1 ha.

Celem przykładu jest zorientowanie zainteresowanych w praktycznym wykreśleniu takiej krzywej. Dla konkretnego drzewostanu zagospodarowanego przerębowo, stosunki ilościowe w poszczególnych stopniach grubości mogą kształtować się nieco inaczej. Należy zaznaczyć, że powyższe zagadnienie poruszane było już przed wojną („Sylwan" 1938 r. artykuł Czesława Łopuskiego oraz publikacja A. Schaeffera „Sapinieres"). W pracach tych nie podaje się jednak ogólnego wzoru. Stwierdza się, że według Liocourta liczba drzew różnych kategorii grubości powinna się zmniejszać od cieńszych do grubszych według pewnego współczynnika zmniejszenia, którego wartość zależna jest od wartości siedliska i waha się od 1,3 dla najlepszych siedlisk do 1,5 dla gorszych. Wzór wydaje się być nowszą formą założeń Liocourta.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 28 września 1963 r.

Краткое содержание

В лесу, где ведётся выборочное хозяйство, нормализация количественных отношений в отдельных классах или степенях толщины может быть основана на законе французского учёного Локурта· Локурт определил эмпирическим путём, что кривая посещаемости классов или степеней толщины представлена в виде убывающего геометрического ряда в следующей форме:

$$A,\ A \cdot q^{-1},\ A \cdot q^{-2},\ A \cdot q^{-3},\ \ldots\ldots\ A \cdot q^{-(n-1)};$$

где: A — количество деревьев в самом тонком классе охваченном измерениями,
q — частное,
n — количество членов этого ряда.

В статье рассматривается определение отдельных показателей а также даётся конкретный пример вычисления количества стволов в отдельных степенях толщины для принятого насаждения.

Summary

A normalization of quantitative proportions in individual classes and grades of diameter in the forest managed according to shelterwood system may be based upon the rule of French scientist — Liocourt. He found empirically that the frequency curve for diameter classes or grades represents a form of a geometric sequence diminishing as follows:

$$A,\ A.q^{-1},\ A.q^{-2},\ A.q^{-3},\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ A \cdot \bar{q}^{(n-1)};$$

where: A = number of trees in a thinnest diameter class included in measurements,
q = quotient,
n = number of terms in above sequence.

The paper discusses the determination of individual factors and gives the actual example of stem number calculation in individual diameter classes for accepted stand.