

A. HILLBRICHT i Z. WÓJCIK

## Omówienie czteroletniego dorobku polskiej literatury naukowej w zakresie wiedzy o populacji (na podstawie bibliografii wybranych problemów ekologicznych)\*

### WSTĘP

Opracowywana przez nas bibliografia jest bibliografią problemową. Dobór haseł do naszej bibliografii nie został zrobiony według obiektów czy typów badań będących podstawą np. bibliografii analitycznych, ale dobór ten odzwierciedla elementy wspólne w odległych nieraz dziedzinach gospodarki czy nauki, odzwierciedla poszukiwanie tych samych form zależności przyrodniczych na różnym materiale.

Główne formy zależności w przyrodzie, dookoła których skupiliśmy bibliografię, to populacja i biocenoza. Nie uwzględniliśmy w naszej bibliografii tzw. autekologii, która wyraża zależności między osobnikiem (lub gatunkiem rozumianym jako przeciętna wszystkich osobników) a środowiskiem (jego pojedynczymi lub kompleksowo działającymi czynnikami). Mamy przekonanie, że dzisiejsza ekologia, aby dać

---

\* Hillbricht, A., Wójcik, Z. 1955 — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za rok 1952 — *Ekologia Polska* seria B, 1, 1—2: 59—73.

Hillbricht, A., Wójcik, Z. 1954 — Polska bibliografia wybranych problemów ekologicznych za rok 1953 — *Biuletyn Komitetu Ekologicznego PAN*, 1954, 1: 24—69.

Hillbricht, A., Wójcik, Z. 1954 — Polska bibliografia wybranych problemów ekologicznych za I kwartał 1954 r. — *Biuletyn Komitetu Ekologicznego PAN*, 1954, 2: 25—48.

Hillbricht, A., Wójcik, Z. 1955 — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za II kwartał 1954 r. — *Ekologia Polska*, Seria B, 1, 3—4: 135—141.

Hillbricht, A., Wójcik, Z. — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za II półrocze 1954 r. — *Ekologia Polska* Seria B, 1, 3—4: 142—153.

Hillbricht, A., Roguska, L. — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za I kwartał 1955 r. — *Ekologia Polska* Seria B, 2, 1: 71—77.

Hillbricht, A., Roguska, L. — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za II i III kwartał 1955 r. — *Ekologia Polska* Seria B, 2, 3: 243—255.

Hillbricht, A., Roguska, L. — Bibliografia wybranych problemów ekologicznych za IV kwartał 1955 r. — *Ekologia Polska* Seria B, 2, 3: 255—260.

wskazówki do efektywnego przekształcania przyrody, musi iść w kierunku badania zjawisk populacyjnych i biocenotycznych, zresztą, jak się przekonamy, wskazuje na to właśnie praktyka gospodarcza.

Problemy ekologiczne wybrane przez nas do bibliografii odzwierciedlają, naszym zdaniem, najbardziej żywotne i aktualne zagadnienia ekologiczne związane z populacją, biocenozą i gatunkiem.

Czteroletni postęp w zakresie każdego z wybranych przez nas problemów upoważnia do pewnego podsumowania, do zdania sobie sprawy, jakimi drogami szło rozwiązywanie danego problemu i w jakim kierunku dalej zmierza. Te cele ma spełnić cykl czterech artykułów sumujących dorobek literatury biologicznej w zakresie wydzielonych przez nas problemów: populacja, biocenoza, przeobrażanie biocenozy, ewolucja a ekologia (w tym walka o byt). Obecnie drukujemy pierwszy z nich.

Artykuł nasz traktujemy jako dyskusyjny, gdyż zrozumiałe jest, że wszelkie próby analizowania dorobku naukowego jakiejś dziedziny produkcji naukowej muszą mieć charakter dyskusyjny. Nie można przy sporządzaniu tego rodzaju przeglądu nie ustosunkowywać się krytycznie do referowanej literatury. Już przy samym ustawianiu zagadnienia, hierarchizowaniu wartości itd. jest to konieczne.

Przy analizie dorobku literatury bierzemy pod uwagę zarówno prace syntetyczne, teoretyczne, jak i wszelkie przyczynki dorzucające coś nowego do interesujących nas zagadnień. Oczywiście prace o największym walorze teoretycznym, będące szerokim uogólnieniem wyników badań, są przez nas traktowane dokładniej i szczegółowiej, prace gromadzące wyniki doświadczeń i obserwacji zbieranych najczęściej w celu rozwiązania zupełnie innych zagadnień traktujemy sumarycznie — na tle prac teoretyczno-problemowych.

Ogólny rzut oka na całość zebranego materiału pozwala ocenić stopień ekologizacji danej dziedziny nauki czy praktyki. Są bowiem dziedziny badań całkowicie lub prawie całkowicie oparte na ekologii, programowo szukające praw rządzących stosunkami międzygatunkowymi (np. stawiarstwo, leśnictwo) lub wewnątrzgatunkowymi (część leśnictwa, epidemiologia). Można śmiało powiedzieć, że większość zasadniczej literatury leśniczej czy rybackiej dorzuca coś do wybranych przez nas zagadnień biocenotycznych czy populacyjnych. I przeciwnie, z pewnych dziedzin rolnictwa niewielki tylko odsetek prac dotyczy w jakimś sensie tych problemów. Tak jest na przykład z hodowlą zwierząt czy uprawą roślin, które idą wyraźnie w kierunku autekologii (np. hodowla osobnicza).

Ogólnie można powiedzieć, że większość materiału bibliograficznego jest pochodzenia nauko-technicznego, z różnych dziedzin praktyki gospodarczej, tych wszystkich, w których człowiek jest bezpośrednio zainteresowany w przekształcaniu stosunków panujących w przyrodzie. Stosunkowo niewiele prac z dziedziny nas interesującej pochodzi z ośrodków badawczych nie związanych bezpośrednio z praktyką (np.: z ośrodków badawczych ogólnobiologicznych).

Oddając w ręce Czytelników pierwszy artykuł omawiający postępy nauki o populacji prosimy o uwagi krytyczne co do sposobu ujęcia ma-

teriału. Prosimy również o uwagi dotyczące się ewentualnego kontynuowania takiego typu bibliografii, w jakim stopniu jest ona pożyteczna i w jakim stopniu wyzyskiwana przez pracowników naukowych różnych ośrodków polskich.

Okres czteroletni (1952—1955) jest okresem „narodzin” w polskiej literaturze naukowej problemu populacji. Pozycji literatury, które dały jakikolwiek materiał umożliwiający postawienie tego problemu, jest w roku 1952 — 35, w 1953 — 41, w 1954 — 56, w 1955 — 78. Cyfry te obejmują zarówno materiał stawiany „problemowo-populacyjnie”, tzn. z pozycji realności populacji, jak i materiał empiryczny, „wyłowiony” przez nas na marginesie innych zagadnień, ale wnoszący jakieś dane do problemu — „populacja”. Będą to nieraz zupełnie fragmentaryczne uwagi i obserwacje nie mające związku z głównym tematem pracy danego autora lub zbierane przez niego jako materiał do innego zagadnienia. Niemniej umieszczamy je i w bibliografii i w obecnym artykule jako wnoszące, naszym zdaniem, pewne elementy do wiedzy o populacji. Prac i wypowiedzi stawianych problemowo jest stosunkowo niewiele: 1952 — 2, 1953 — 11, 1954 — 6, 1955 — 5. Większość z nich pochodzi głównie z ośrodka ekologicznego warszawskiego oraz z badawczych ośrodków leśnictwa. Większość materiału jest zatem wyłowiona na marginesie innych zagadnień i to właśnie obrazuje fakt, że badania naukowe prowadzone w Polsce ocierają się w jakimś stopniu o interesujące nas zagadnienie.

Aby jasno zdać sobie sprawę z wszelkich publikowanych myśli, wypowiedzi i prac oryginalnych stawiających zagadnienie populacji na płaszczyźnie jej realności i samodzielności, wyodrębniliśmy grupę haseł: „Definicja populacji, jej istota i samodzielność”. Dla problemu będącego „in statu nascendi” stworzenie hasła skupiającego wszystkie tego typu wypowiedzi jest szczególnie ważne. Stąd duże znaczenie wszelkich prac dotyczących się samodzielności populacji, podstaw metodycznych i metodologicznych jej badania oraz zastosowań praktycznych.

Przegląd nasz zaczynamy od krytycznego przejrzania prac i wypowiedzi powyższego typu. Na tle wniosków z tych prac ustosunkujemy się do materiału empirycznego, który grupujemy osobno. Aby zbliżyć nasz przegląd bibliografii do typu problemów, z jakimi najczęściej spotykamy się w nauce polskiej, z całości zagadnień populacyjnych wyodrębniamy zagadnienia o szczególnym znaczeniu praktyczno-gospodarczym lub teoretycznym, np. gradacje szkodników, epidemiologia, pewne zagadnienia leśnictwa.

Dyskusja problemowa nad zagadnieniem populacji toczyła się w okresie tych czterech lat niejako trzema drogami: 1) w dyskusji o gatunku, która w tym okresie miała miejsce na łamach czasopism, na konferencjach i zjazdach, 2) na płaszczyźnie pewnych teoretycznych zagadnień leśnych, np. samoregulacja drzewostanów jednogatunkowych, 3) samodzielnie jako zagadnienie specjalne. Tu należy grupa doniesień i wypowiedzi z Zakładu Ekologii PAN.

## I. ZAGADNIENIE POPULACJI W DYSKUSJI O GATUNKU I SPECJACJI<sup>1</sup>

Ł y s e n k o w swojej próbie zdefiniowania gatunku postawił zagadnienie specyfiki stosunków wewnątrzpopulacyjnych jako cechy odróżniającej gatunki. W artykule „Nowe poglądy nauki na gatunek biologiczny” (1953) czytamy „Gatunek — to swoisty określony stan żywej materii. Istotną charakterystyczną cechą gatunków roślin, zwierząt i drobnoustrojów są określone wzajemne stosunki między osobnikami w obrębie gatunku. Stosunki między osobnikami tego samego gatunku różnią się jakościowo od stosunków istniejących pomiędzy osobnikami różnych gatunków...”

To sformułowanie Ł y s e n k i posłużyło za odskocznię do postawienia zagadnienia realności populacji jako warunku realności gatunku. W interesującym nas okresie spotykamy to ujęcie po raz pierwszy w referacie P e t r u s e w i c z a „O gatunku biologicznym” (Zagadnienia Twórczego Darwinizmu, Materiały kursu biologów w Dziwnowie)<sup>2</sup>. Wychodząc z tej łysenkowskiej definicji autor dowodzi realności gatunku, jego własnego bytu w czasie i przestrzeni — bytu, który nie może być indentyfikowany z bytem poszczególnych osobników. Dalej stwierdza, że: „W każdym konkretnym miejscu geograficznym gatunek jest reprezentowany przez populację przedstawicieli tego gatunku. Zjawiska gatunkowe w konkretnych środowiskach przebiegają więc w populacjach. Populacja jest pełnym reprezentantem gatunku w danym środowisku”. Dalsze swoje rozumowanie przeprowadza autor, identyfikując populację z gatunkiem. Przytacza przykłady przejawów życia populacji nieidentycznych z właściwościami składających się nań osobników: epidemie, specyficzne przekształcanie środowiska.

Autor łączy zjawiska populacyjne z głównym tematem referatu — z problemem gatunku, bardzo ściśle utożsamiając gatunek z jego konkretną reprezentacją — z populacją.

W dalszym ciągu stwierdza, że „zjawiska populacyjne są przejmowane przez tok ewolucji gatunku, mają nań wpływ i są podstawą ewolucji”.

Szerzej rozpatruje to zagadnienie następny referat w tym samym zbiorze (P e t r u s e w i c z, T a r w i d, 1952 (53) „Dobór naturalny i sztuczny”) dowodząc, że: „dobór naturalny odbywa się dookoła sytuacji masowych i regularnie stwarzanych przez warunki życiowe nie osobników lub osobnika, ale populacji”. Doświadczenie K o n s t a n t i n o w e j (1952) z lucerną, w którym indywidualna selekcja nie doprowadziła do rezultatów, dowodzi, że jednostką doboru naturalnego może być populacja jako całość, a nie osobnik. Wyselekcjonowane pojedyncze roślinki miały mniejszą plenność. Metoda ta nie uwzględnia

<sup>1</sup> Problem walki o byt znajduje się w innym haśle i uwzględniamy go o tyle tylko, o ile łączy się z problemem samodzielności populacji.

<sup>2</sup> Artykuł ten w nieco zmienionej formie drukowany był w „Myśli filozoficznej” w 1951 r. pt. „O problemie powstawania gatunków”.

specyfiki całej populacji kształtującej typ biologiczny osobników, które poza nią, w innych warunkach typ ten tracą<sup>3</sup>.

Oba powyższe referaty zapoczątkowały zasadniczą dyskusję nad realnością gatunku oraz związaną z tym realnością populacji. Najważniejsze i najbardziej interesujące dla naszego tematu wypowiedzi przytoczymy w skróceniu.

Głównie problemowi gatunek-populacja poświęcony jest artykuł Ehrlicha i Kaczmarska „Problem gatunku w świetle zjawisk populacyjnych” (1953). Autorzy wychodzą od definicji gatunku Łysenki posługując się dla ilustracji jego metodą siewu gniazdowego. Przeobrażenie środowiska, z którym mamy do czynienia w przypadku gniazda, czyli zbiorowiska jednogatunkowego, „wyrasta ze specyfiki stosunków między osobnikami tworzącymi to zbiorowisko”. Zróżnicowanie osobników w gnieździe to struktura populacji, która każdemu osobnikowi narzuca formę bytową. Ta struktura polegająca na różnym wykształceniu osobników nie świadczy o nieistnieniu walki o byt w obrębie gatunku, lecz prawdopodobnie jest przykładem „bronienia się” populacji przed zniszczeniem przez przeludnienie i wyczerpanie środowiska. Struktury populacyjne tasiemców, układy dominacji w stadach ssaków i ptaków zaostrożające się w razie groźby przeludnienia, emigracja części populacji (lemingi) — oto przykłady mechanizmów regulujących struktury stosunków międzyosobniczych, zabezpieczających populację przed zniszczeniem.

Gatunek na środowisko oddziaływa poprzez oddziaływanie populacji na środowisko, i na odwrót — środowisko na gatunek oddziaływa również poprzez populację. A więc wpływ gatunkotwórczy środowiska realizuje się też i poprzez populację. Odrzucanie tych dwóch stron jednolitego procesu i stawianie go na dwóch różnych płaszczyznach stanowi, według autorów, istotę niekonsekwencji Łysenki, który uważał, że gatunkotwórcze działanie środowiska dotyczy bezpośrednio osobników z pominięciem populacji. Pomiedzy środowiskiem i biocenozą zabrakło mu ogniwa wiążącego, jakim jest realnie istniejąca, jakościowo odrębna jednostka zbiorcza — „populacja”.

Proces powstawania nowego gatunku autorzy wyobrażają sobie jako rozbitcie jednolitej dotychczas populacji na populacje pochodne w różny sposób przekształcające środowisko. Przekształcanie środowiska rozbija się na kilka procesów idących w różnych kierunkach,

---

<sup>3</sup> Zjawisko w pewnym stopniu analogiczne do zjawiska otrzymanego przy selekcji lucerny otrzymał amerykański badacz Park na materiale zwierzęcym (o czym informuje streszczenie Ryszkowskiego, 1955). Park hodował w jednym środowisku 2 gatunki *Tribolium*, z których regularnie przeżywał jeden określony gatunek. Jednak zdarzały się przypadki, że „zwycięzcą” był drugi gatunek, zwykle ustępujący pierwszemu. Gdy jednak tak wyselekcjonowane osobniki łączył z konkurentami, nie otrzymywał żadnego spotęgowania zdolności przeżywania — nadal zwyciężał gatunek pierwszy.

Oba eksperymenty Parka i Konstantinowej nastawione wyraźnie na selekcję osobniczą zdają się wskazywać na nie wyłącznie osobniczy charakter doboru i ewolucji.

pogłębiając różnicowanie osobników „aż do przekroczenia różnic osobniczych obranych przez systematyków za kryterium gatunku” i dalej „zmiana kierunku przekształcania środowiska przez populacje jest rzeczą, którą można obiektywnie stwierdzić, a więc stanowi ona obiektywne kryterium określające moment utworzenia nowego gatunku przez skok jakościowy”.

Artykuł ten przytaczamy dość szczegółowo, stanowi on bowiem typową dla tego problemu pozycję i stosunkowo obszernie omawia zagadnienie „gatunek — populacja — specjacja” z pozycji realności populacji<sup>4</sup>.

Na podobne momenty zwraca uwagę Ehrlich w swoim artykule „Forma i funkcja w procesie przystosowawczym” (1955). Omawiając przypadki inwazji różnych gatunków w nietypowe dla nich środowiska i skuteczne ich opanowywanie stwierdza, że charakter ekspansji i rola poszczególnych osobników rozprzestrzeniających się nie są związane z osobniczymi cechami preadaptacyjnymi.

Udział osobnika w grupie migrującej zależy od jego stanowiska w strukturze populacji — strukturze przestrzennej, płciowej, dominacji i in. Migracja jest wynikiem przegęszczenia, wynikiem naruszenia normalnej struktury populacji; proces migracji charakteryzuje się zmianą stosunku populacji a w następstwie osobnika do środowiska, co powoduje przystosowawcze zmiany funkcjonalne osobników.

Współdziałanie wewnątrz populacji i specyficzne zmienianie przez nią środowiska idzie w kierunku osłabienia jego wpływu na osobnika. A zatem charakter środowiska nie determinuje jednostronnie kierunku ewolucji.

Nowe środowisko jest najpierw zmieniane przez populację — kierunek tej zmiany nie jest identyczny z kierunkiem zmiany starego środowiska — dzięki temu możliwa jest ewolucja gatunku, tj. nabywanie przez niego nowych przystosowań w nowym środowisku.

Między środowiskiem a osobnikiem istnieje populacja, która zmienia, modyfikuje i łagodzi wpływ środowiska. Gatunkotwórcze działanie środowiska realizuje się poprzez zmianę sposobu przekształcania środowiska przez populacje.

Nieco inny charakter miały dwa artykuły polemizujące ze sobą: Raabe i Jaczewski (1953) oraz Kaczmarek (1953). Nawiązując do sformułowania Petrusewicza dotyczącego populacji, Raabe i Jaczewski sprzeciwiają się identyfikowaniu populacji z gatunkiem. „Istnieją zjawiska właściwe populacji, a nie gatunkowi, np. epidemii przechodzi określona populacja a nie gatunek”. Ujmują oni populację

<sup>4</sup> Artykuł ten spotkał się z krytyką ze strony: Trojana, Trojanowej, Lasmana (1954), na co z kolei odpowiedział Kaczmarek (1954) wyjaśniając sens nieporozumienia, polegający na krytykowaniu teorii na bazie innej kategorii faktów przyrodniczych niż te, na których się ona opiera. Względem faktów tej innej kategorii jest ona obojętna, jako że leżą one na innej płaszczyźnie. Oba jednak te artykuły, aczkolwiek poruszające niezwykle ważne zagadnienia metodologiczne, nie dają zasadniczo nowego materiału do zagadnienia populacji i gatunku i dlatego przestaniemy tylko na tej uwadze.

jako jednostkę biocenotyczną, czym wyraźnie nawiązują do koncepcji populacji panującej w leśnictwie.

Artykuł K a c z m a r k a, mający głównie charakter polemiczny, również podtrzymuje zarzut postawiony referatowi P e t r u s e w i c z a — identyfikowania populacji z gatunkiem. Biorąc za podstawę realności gatunku procesy populacyjne można, zdaniem K a c z m a r k a, za jednostki biologiczne uważać tylko zgrupowania osobników żyjących ze sobą w kontakcie. Dalej autor daje próbę definicji gatunku opartą o populację: „... gatunek jest to zbiór osobników mogących tworzyć biologicznie realną jednostkę, populację. Potencjalna zdolność do tworzenia populacji... jest jednocześnie cechą specyficzną dla gatunku”.

Na Konferencji Młodych Biologów w Kortowie (1954) w dyskusji nad referatem P e t r u s e w i c z a „Zagadnienie sposobu powstawania gatunku” (1954) znajdujemy kilka głosów poruszających interesujące nas zagadnienie „populacja-gatunek”.

K a c z m a r e k zwraca uwagę na istotę definicji gatunku Ł y s e n k i. O odrębności gatunku świadczy odrębność stosunków między osobnikami. R y s z k o w s k i proponuje za kryterium gatunku uważać specyficzną przeksztalcania środowiska. Rozróżnianie gatunków po cechach osobniczych nie jest wystarczające, gdyż znamy przypadki narzucania formy bytowej osobnikom przez populacje i dlatego osobniki w obrębie populacji nie mają jednakowych właściwości. Walka o byt w obrębie gatunku nie wyczerpuje wszelkich możliwości kontaktów między osobnikami. Istota tych kontaktów jest specyficzną dla danej populacji gatunku. Wszelkie procesy populacyjne zależą od struktury tych kontaktów — stąd konieczność badania struktur populacyjnych dla poznania zagadnienia gatunku.

E h r l i c h przytacza fakty świadczące o realności populacji jako zjawiska odmiennego od sumy osobników. Struktura populacji różnicuje osobniki niezależnie od ich właściwości osobniczych. W następstwie zniszczenia struktury (np. usunięcia większej ilości osobników) zachodzi jej regeneracja, o ile nie zmienimy przy tym warunków zewnętrznych, jakie działają na populację.

G a ł e c k a podaje przykłady z hodowli mszyc, dowodzące realności populacji — populacja tworzy struktury broniące ją przed przegęszczeniem.

Ł a z o w s k a wskazuje na to, że gatunki synantropijne wychodzące spod „władzy” biocenozy w środowiskach ogromnie sprzyjających ich rozmnożeniu (środowisko przyлюдzkie, zasobne w pokarm), wytwarzają nie znane nam mechanizmy przystosowań populacyjnych, broniących je przed przegęszczeniem, czyli przed możliwością walki o byt w obrębie gatunku. W wypowiedzi swej w dyskusji nad referatem R a a b e g o „Pierwotniak, komórka, organizm” Ł a z o w s k a przytacza zjawisko starzenia się hodowli jako wynik specyficznego przeksztalcania środowiska przez populację uwarunkowany jej strukturą.

Do zjawiska zróżnicowania populacji w warunkach przegęszczenia nawiązał M i c h a j ł o w (1954) w swoich badaniach nad przegęszczonymi populacjami tasiemców. Nie zachodzi tam walka o byt, ale silne

zróznicowanie populacji polegające na wstrzymaniu rozwoju jednych osobników, a umożliwieniu drugim pełnego rozwoju. Przeciwdziałanie przegęszczeniu polega w tym przypadku na zróznicowaniu tempa rozwoju osobników.

Z problemem tym w aspekcie ewolucyjnym i ogólnobiologicznym spotykamy się w referatach i dyskusji na Zjeździe Parazytologicznym („Wiadomości Parazytologiczne” 1955), (szczególnie ref. Wiśniewskiego „Zagadnienia biocenologiczne w parazytologii”). W zakresie prawidłowości struktury populacyjnej pasożytów mamy już sporą literaturę. Pozwala to na przeprowadzenie porównania z podobnymi obrazami struktur otrzymanymi w zagęszczonych populacjach myszy, nutrii i in. W populacjach pasożytów kondycja osobnika (średni wymiar i ciężar ciała) jest odwrotnie proporcjonalna do liczby osobników w populacji. Im liczniejsza populacja, tym więcej w niej osobników jakby zatrzymanych w rozwoju. Zróznicowanie pod względem wieku i wielkości jest przeto prawidłowym zjawiskiem ekologicznym, wyrazem struktury populacji, a nie konkurencji między osobnikami.

Czynnikiem prowokującym taką strukturę byłaby według Wiśniewskiego ograniczona pojemność środowiska żywiciela — przy przegęszczeniu następuje zachwianie równowagi między środowiskiem a pasożytem w wyniku ograniczonej pojemności środowiska. Formą zrównoważenia takiego stanu rzeczy byłaby wyżej opisana struktura. Pozostają jednak bez odpowiedzi pytania, czy przekroczenie granicy pojemności środowiska zaostrza proces różnicujący populację, czy też go inicjuje.

Na koniec przytoczymy zdanie Petruszewicza z artykułu „W sprawie badań nad istotą i sposobem powstawania gatunków” (1953), w którym autor wypowiada się za umiejscowieniem badań nad populacją w całości kształcie badań nad gatunkiem. Będą to „badania eksperymentalne i terenowe nad populacją z punktu widzenia stosunków między osobnikami jednego gatunku i stosunku populacji do środowiska i innych populacji, struktury i dynamiki populacji...” i dalej: „zwrócić uwagę na wszelkie przejawy stosunków między osobnikami i populacjami, jak np. krzyżowanie, skupianie się, konkurencja, współdziałanie... struktura populacji, wpływ zagęszczenia itp. Badania te należy przeprowadzić na różnym materiale”.

Zagadnienie populacji poruszane łącznie z całością zagadnień gatunku i specjacji, zapoczątkowane referatem Petruszewicza na konferencji w Dziwnowie, streszcza się w następujących punktach:

- 1) realność gatunku wymaga realności populacji,
- 2) przejawy życia gatunku zachodzą w grupie osobników reprezentujących go w danym terenie i kontaktujących się między sobą, tzn. w populacji,
- 3) oddziaływanie gatunku na środowisko, jak też i proces odwrotny — oddziaływanie środowiska na gatunek w procesie specjacji — odbywa się nie tylko bezpośrednio przez osobnika, lecz także za pośrednictwem populacji,
- 4) powstawanie nowego gatunku odbywa się poprzez zmianę kierunku przekształcenia środowiska przez populację,



5) cechą gatunku określającą go jest zdolność do tworzenia, w określonych warunkach, populacji, czyli grupy osobników pozostających w kontaktach specyficznych dla danego gatunku,

6) badania nad populacją — jej dynamiką i strukturą — stanowią nieodłączną część badań nad istotą gatunku,

7) w przypadku przeludnienia populacja uruchamia mechanizm różnicujący wybitnie osobniki, co łagodzi skutki przeludnienia.

Dyskusja nad gatunkiem i specjacją postawiła na realnym gruncie problem istnienia populacji i jej samodzielności, dała pierwsze próby sformułowania jej definicji, związała ją z procesem specjacji.

## II. ZAGADNIENIE POPULACJI JAKO PROBLEM SAMODZIELNY

Pierwszymi doniesieniami o pracach stawiających problemowo zagadnienia populacji i nastawionych tylko na jej badanie jest grupa doniesień i wypowiedzi zamieszczonych w „Postępach Wiedzy Rolniczej” (5, 2). Zagadnienie populacji analizowane jest na konkretnych przykładach hodowli nutrii i laboratoryjnej hodowli myszy. Ich podstawą teoretyczną są konsekwencje wypływające z koncepcji istnienia gatunku jako jednostki realnej. Ta podstawowa myśl nawiązuje do koncepcji populacyjnych przedstawionych w poprzednich sporach o gatunek. W konkretnych środowiskach zjawiska gatunkowe przebiegają w populacjach. Czytamy: „Logiczną konsekwencją takiej tezy jest wniosek, że taka jednostka zbiorcza (populacja, gatunek) poza właściwościami stanowiącymi sumę właściwości osobniczych posiada na skutek przejścia ilości w jakość również pewne właściwości wykraczające poza tę sumę” (Anonimus, 1953). Autorzy dowodzą następnie, że takie właściwości populacji, jak przekształcanie środowiska, przeludnienie i in., nie są sumą właściwości osobniczych i są od nich w pewnym sensie niezależne. Przytaczają konkretne przykłady z hodowli nutrii i myszy oraz próbują interpretować niektóre metody ich hodowli i wyniki w duchu teorii zjawisk wewnątrzpopulacyjnych.

Znaczeniem teorii populacji dla praktyki i gospodarki zajmuje się referat następny (Tarwid, 1953). Praktyka hodowlana musi się interesować różnicami wpływającymi z faktu oparcia hodowli na populacji albo na osobniku. Hodowla nutrii idzie zarówno w kierunku chowu osobniczego (system klatkowy), jak i w kierunku opierania hodowli na populacji (system wolny i półwolny). Oparcie jej wyraźnie na chowie populacyjnym daje efekty hodowlane zarówno pierwszorzędne (wyraźna poprawa kondycji), jak i drugorzędne (wybitne przekształcanie środowiska, które utrzymuje zbiornik stawowy w stanie równowagi biocenotycznej). Jednak hodowli populacyjnej zagraża przeludnienie, które fatalnie odbija się na całej populacji i doprowadza do jej całkowitej lub częściowej zagłady. Przeciwdziałać temu należy przez takie ustawienie środowiska hodowlanego, aby możliwe

było wytworzenie przez populację struktury, która zapobiega przeludnieniu.

Szczegółowiej analizą procesów populacyjnych w hodowli nutrii na stawie ogrodzonym zajmuje się Ehrlich (w tym samym zbiorze, 1953). Stwierdza on, że podstawą sukcesu w hodowli nutrii jest nadanie jej struktury drobnostadowej przez odpowiednie urządzenie środowiska hodowlanego. Struktura taka warunkuje najlepszy rozplód. W przeciwieństwie do tego nadanie populacji hodowlanej struktury wielkostadowej (cała populacja tworzy jedno stado) narusza normalny rozplód (młode są zagryzane), prowadzi do objawów przeludnienia (np. gryzienie, bójki), czemu można zapobiec tylko przez dostarczenie nadmiaru pokarmu. Taka więc struktura jest mało rentowna, przynosi duże szkody. Zgubne dla hodowli przeludnienie może się pojawić również przy spuszczeniu stawu, naruszeniu środowiska wytworzonego przez populację, a zatem zburzeniu jej struktury populacyjnej. Przeludnienie nie jest wyrazem bezwzględnej ilości zwierząt, lecz tylko patologicznym stanem struktury populacyjnej. Przeciwdziałać temu można przez nadanie populacji odpowiedniej struktury.

Te momenty praktyczno hodowlane zawarte są również w kilku innych artykułach Ehrlicha, zamieszczonych w „Biuletynie Komitetu Ekologicznego” (1953, 1954). W pierwszym z nich autor wskazuje na możliwość regulowania przekształcania środowiska stawowego przez przekształcenie struktury populacyjnej stada nutrii. W powyższej pracy autor analizuje różnice we wpływie na środowisko struktury wielkostadowej i drobnostadowej. Drugi artykuł zasadniczo na ten sam temat ma charakter ogólniejszy. Autor wskazuje na różne kierunki w hodowli lisa i norki z jednej, a w hodowli nutrii z drugiej strony. Hodowla lisa i norki poszła w kierunku indywidualizacji, odierwania od wszelkich kontaktów populacyjnych, z zachowaniem tylko momentu kopulacji. Zbiorowa hodowla lisa nie udawała się, gdyż zwierzę to w warunkach dzikich żyje też pojedynczo i kontakty populacyjne między osobnikami są stosunkowo luźne. Hodowla indywidualna w pewnym sensie naśladuje warunki dzikie i przestawienie jej na zagęszczone kontakty życia gromadnego nie daje oczywiście wyników.

Na odwrót nutrie. Niepowodzenia hodowli osobniczej wobec życia na wolności w wyraźnych stadach skierowały hodowlę w kierunku pełnego lub prawie pełnego utrzymania kontaktów populacyjnych. Hodowla zbiorowa obfituje jednak w wiele niespodzianek (o czym już mówił jeden artykuł w „Postęпах Wiedzy Rolniczej”, 1953) z powodu nieznaności procesów populacyjnych zachodzących w różnych środowiskach i populacjach hodowlanych. Autor podaje przykłady złego układania się współżycia pomiędzy zwierzętami — ostro zaznaczona dominacja, podział na „tyranów” i „tyranizowanych”. Stwierdza, że źródła tego typu wad hodowli nie należy szukać w doborze złych osobników, ale w kontaktach między osobnikami na tle wadliwego zorganizowania środowiska hodowlanego. Kontakty te stanowią istotę zjawisk populacyjnych. Znajomość tych procesów ułatwi

przewidywania hodowlane i opracowanie metod hodowlanych, co już częściowo jest faktem dokonanym i znajduje zastosowanie w produkcji.

Należy podkreślić, że te kilka artykułów (Ehrlicha i innych), traktujących możliwość zastosowania teorii populacyjnej w hodowli i oparcia o nią metod hodowli, stanowi szczęśliwą próbę tak poszukiwanego dzisiaj sprawdzania teorii przez praktykę gospodarczą<sup>5</sup>.

Powyższe dygresje w omawianiu pierwszych doniesień populacyjnych ogłoszonych w „Postęпах Wiedzy Rolniczej” (1953) zrobiliśmy z konieczności zgrupowania w jednym miejscu artykułów i wypowiedzi Ehrlicha ze względu na nieco odrębną ich tematykę praktyczno-hodowlaną.

Artykuł Łazowskiej (1953) „Próby populacyjnej hodowli myszy w warunkach sztucznych” stawia ważne zagadnienie teoretyczne związane z populacją — zagadnienie populacji niezorganizowanej i zorganizowanej. 1) Populacja zorganizowana otrzymana przez autorkę z populacji wyhodowanej od kilku sztuk, narastającej w sposób naturalny; kształtowanie się stosunków następowało samoczynnie. 2) Populacja niezorganizowana, otrzymana z dużej ilości osobników różnego pochodzenia, wykazująca silne objawy przeludnienia i wzajemnego antagonizmu. Wskaźnikami były płodność, mnożność oraz ogólna kondycja osobnika. W przypadku 1) okazało się, że po okresie wolnego rozmnażania się populacja ustalała swą liczebność przez zahamowanie indywidualnej płodności — osobniki miały kondycję dobrą. 2) warunki bytu dane tej populacji były o wiele lepsze, niemniej zwierzęta mnożyły się słabo, gryzły się, spadały na wadze. Autorka wskazuje, że jeśli populację niezorganizowaną eksploatuje się, to zapobiega się zjawiskom przeludnienia.

W omawianym okresie spotykamy dwie oryginalne prace naukowe, robione z pozycji realności populacji: Ryszkowskiego (1954) i Pinowskiego (1954). W wyniku obserwacji skupień czapli Ryszkowski stwierdził, że cykl dobowy populacji powstaje na skutek kontaktów populacji ze szczególnymi elementami otoczenia i jest wynikiem adaptacji populacji do czynników środowiska biocenozy. Skupienia są fakultatywne, dynamiczne, zależą od aktualnej sytuacji. Skupienie osobników ma organizację, która się objawia w sygnalizowaniu, kolejności zrywania się do lotu i siadania oraz w tendencji zachowania grupy pomimo wystraszenia.

Obserwacje przeprowadzone przez Pinowskiego nad awifauną terenów otwartych wskazują na kierunkowe zmiany stopnia skupienia ptaków, zachodzące w wyniku przystosowania się do tychże terenów. Wielkość skupień obszarów otwartych w okresie występowania tendencji skupiskowych jest skorelowana z oddaleniem od lasu. Okres penetrowania przez ptaki terenów otwartych jest momentem krytycznym — środowisko to jest nowe, inna jest forma kontaktu z drapieżcą. Narzuca to populacji ptaków inną strukturę — struk-

<sup>5</sup> Na znaczenie teorii w hodowli nutrii i wpływu tak prowadzonej hodowli na biocenozę stawu wskazuje również Tarwid (1953) w swej recenzji z książki Ehrlicha i Dębickiego „Nutrie”.

ture stadową. Ptaki wylatujące w tereny otwarte w okresie „skupiskowym” osiągają większe odległości oraz różnią się wyraźnie liczebnością od ptaków nie tworzących skupisk. Skupienie jest zatem adaptacją populacyjną umożliwiającą efektywne opanowywanie i używanie obcego środowiska.

Dla badań ekologów warszawskich punktem wyjścia jest typ badań oraz uogólnienia (obok poruszonych w części gatunkowej naszego przeglądu), dokonane przez amerykańskich ekologów, głównie przez T. Parka<sup>6</sup>.

Zasługą Parka pozostaje wskazanie na populację jako realną jednostkę biologiczną o sobie tylko właściwych prawidłowościach oraz postawienie problemu wpływu zagęszczenia na przejawy życia grupy i osobnika (w czym zawiera się zagadnienie kształtowania osobnika przez populację).

Badania szkoły warszawskiej, której doniesienia powyżej streszczaaliśmy, idą dalej niż Park, wskazują na to, że przejawy życia populacji nie są prostą konsekwencją jej liczebności, ale wpływa na nie również jej specyficzna struktura.

Inne wyniki dotyczące struktur populacyjnych i ich konsekwencji osobniczych otrzymali Grębecki i Kuźnicki (1955) w dwóch pracach nad ochronnym wpływem skupienia wymoczków wobec substancji nieorganicznych i organicznych.

Autorzy nawiązują do wyników Alleego nad skupieniami zwierząt i Łysenki nad skupieniami kok-sagyzu. Wyniki tych badań stawiają problem jakościowych różnic między reakcją osobnika a jednogatunkowego skupienia. Celem autorów było sprawdzenie tych uogólnień na materiale *Paramecium caudatum*. Oto ich wyniki:

„Kontrola dotychczasowych hipotez o zdolności wymoczków do usuwania ze środowiska szkodliwie działającego czynnika oraz o podobnym podłożu ochronnego wpływu skupienia daje wynik negatywny. Ze środowiska kultury znikają częściowo rozpuszczone tam substancje, ale przyczyną tego jest zjawisko adsorpcji przez zalegający w kulturach detritus organiczny, którego głównym składnikiem są różne koloidy białkowe. Po ich usunięciu metodą galwanotropiczną oczyszczone hodowle nie wykazują zdolności do usuwania rozpuszczonych substancji, o ile stężenie nie sięga jeszcze śmiertelnego. Zjawisko polega na błędzie białkowym”... „Adsorpcja zachodzi, skoro w środowisku występują martwe białka. Zgodnie z tym zaczyna się ona ujawniać także w całkowicie oczyszczonych próbkach z wymoczkami w miarę, jak rozpoczyna się proces wymierania. Adsorpcja trucizny przez trupy decyduje o tym, że w gęstych skupieniach substancja silnie trująca ( $HgCl_2$ ) zabija próbki wolniej. A więc dłuższy czas przeżycia w skupieniu obowiązuje faktycznie, ale tylko dla ostatnich pozostających przy życiu osobników”.

Do zasadniczo podobnych wniosków dochodzą autorzy używając substancji organicznych. „Brak jednak specyficznych dla skupień reakcji, bo podobne efekty można uzyskać albo zmieniając gęstość

<sup>6</sup> Patrz streszczenie Ryszkowskiego (1954).

próbki, albo stężenie trucizny. Wymocзки skupione nie zagęszczają barwika silniej niż pojedyncze, nie tworzą wodniczków większych ani nie powiększają ich liczby. Między możliwościami regulacyjnymi osobnika pojedynczego a żyjącego w skupieniu nie udało się odnaleźć jakościowych ani nawet ilościowych różnic."

Wyniki eksperymentów autorów stoją w sprzeczności z przytoczonymi przez nas wyobrażeniami o strukturze populacji i jej wpływie kształtującym na osobnika, którego jednym z aspektów jest ochrona osobnika. Wydaje się nam, że przyczyna tej sprzeczności leży w metodyce eksperymentowania, która sprawia, że w gruncie rzeczy zjawiska otrzymane przez autorów oraz zjawiska analogiczne otrzymane przez Alleego, Łysenkę (oraz Ryszkowskiego i Pinowskiego) są różnego rzędu.

Skupienie otrzymane przez Grębeckiego i Kuźnickiego jest mechanicznym nagromadzeniem osobników żyjących w środowisku ciągle odnawianym, niszczone i mieszane przez eksperymentatorów. Zaobserwowany fakt przeżywania w takim skupieniu będący wynikiem adsorpcji trucizny przez trupy obumarłych osobników (zjawiska będące podstawą tzw. błędu białkowego) jest zjawiskiem mechanicznym, typowo zbiorczym — powstającym jako sumaryczny wynik działalności życiowej osobników. Skupienie takie jest niejako zbiorem bezstrukturalnym, niezróżnicowanym.

Sposobem postawienia doświadczenia i wynikami autorzy zbliżają się do analogicznych badań, swego czasu szeroko rozpowszechnionych w zoologii (szczególnie anglosaskiej). Badania te, głównie eksperymentalne, ustaliły wiele prawidłowości wpływu zagęszczenia na osobniki zagęszczone. Prace te dały początek badaniom nad zbiorami strukturalnymi, jakimi są naturalne populacje.

Skupienia otrzymane przez Alleego i Łysenkę, różne formy skupień (np. stada) zwierząt w biocenozie naturalnej powstają na zupełnie innej drodze. Osobniki swobodnie kontaktujące się, żyjąc w środowisku nie zakłócanym, przekształcają je i jednocześnie różnicują się; tworzy się zbiór strukturalny, którego elementem strukturalnym jest skupienie osobników, a każdy z tych osobników spełnia właściwą sobie rolę. Dopiero taka struktura populacji, takie skupienie ma zdolności całościowego reagowania na wpływy z zewnątrz i ochranianie osobnika. Takie skupienie jest wynikiem procesu różnicującego populację, żyjącą w środowisku przez nią specyficznym przekształcanym, a nie wynikiem prostego nagromadzenia osobników w środowisku, nie dopuszczanym do przekształcania się.

Metodyka eksperymentu autorów polegająca na ciągłym ingerowaniu w środowisko wymoczków, mieszaniu i usuwaniu produktów rozkładu środowiska, ciągłym czyszczeniu i sterylizacji, nie mogła pozwolić na wewnętrzne zorganizowanie się populacji. Wydaje się zatem, że wyniki i uogólnienia autorów, poprawne w stosunku do otrzymanych przez nich faktów, nie negują generalnie ochronnej roli każdego skupienia.

### III. ZAGADNIENIE POPULACJI W NIEKTÓRYCH TEORETYCZNYCH PROBLEMACH LEŚNYCH

Trzecią grupą wypowiedzi, w których zagadnienie populacji pojawia się jako jedno z zasadniczych, jest ogólna literatura botaniczno-leśnicza. Niemniej istnieje dosyć duża różnica pomiędzy ujmowaniem populacji jako realnej jednostki, której właściwości wynikają z kontaktów między osobnikami, a ujęciem populacji jako reprezentacji gatunku w danej biocenozie, a więc jednostki wyłącznie biocenotycznej, której wszystkie przejawy życia są wynikiem faktu współżycia i kontaktowania się z innymi gatunkami. Wydaje się, że mamy tu raczej do czynienia ze zbieżnością słowa, gdyż leśnicy (w omawianym okresie) nie stawiają realności i specyfiki populacji na gruncie kontaktów międzyosobniczych, jakkolwiek wskazują na różne właściwości (jak wydzielanie, tworzenie biogrup), charakterystyczne właśnie dla populacji jako realnej jednostki. Te zagadnienia leśne dotyczące się przejawów życia populacji wyodrębniamy osobno. Na razie zestawimy ogólne pojęcie o populacji w leśnictwie.

O b m i ń s k i w „Botanice leśnej” (1953) str. 599—600 pisze: „Każdy gatunek wchodzący w skład biocenozy reprezentowany jest w niej przez pewną ilość osobników, które mogą różnić się między sobą dziedzicznością, wiekiem, stopniem rozwoju, stanem zdrowotnym itd. Ogół osobników gatunku będącego komponentem biocenozy nazywamy jego populacją. Ten sam gatunek reprezentowany jest w różnych biocenozach przez różne populacje. Liczebność i skład osobników w populacjach związane są bowiem z historią i obecną sytuacją biocenozy (R a b o t n o w). Zależą one oczywiście także i od biologicznych właściwości gatunku, a wreszcie i od tego, jak dawno gatunek ten w danej biocenozie występuje”. To samo ujęcie podaje autor w swym referacie wygłoszonym na Konferencji Agrobiologicznej Leśników (1953) mówiąc dalej, że z punktu widzenia fitosocjologii ważne jest zróżnicowanie osobników populacji pod względem wzrostu i rozwoju, co określane jest w kategoriach morfo-fizjologicznych. „Skład populacji da nam wiele wskazówek co do jej stosunku do danej cenozy, jeśli znamy przy tym właściwości biologiczne gatunku, a więc częstotliwość obradzania nasion, zdolność przelegiwania nasion...” „Silne zróżnicowanie składu populacji wskazuje na korzystny dla jej rozwoju układ warunków środowiska”... „Wzajemny stosunek ilościowy poszczególnych stadiów daje nam zatem obraz sytuacji gatunku w jego realnych warunkach bytowania, a zarazem obraz jego udziału w poszczególnych piętrach lub warstwach zespołu”. Ujmowanie dynamiki rozwojowej populacji tylko jako funkcji dynamiki rozwojowej fitocenozy; zróżnicowania osobników (formy rozwojowej) jako funkcji nie tyle realnych prawidłowości populacyjnych, ile warunków życia zespołowego i środowiska, jako przejawu różnicującego wpływu cenozy, a nie populacji plus cenozy — oto momenty bardzo charakterystyczne dla ujmowania populacji i jej struktury przez leśników. Skład populacji jest wynikiem z jednej strony właściwości gatunko-

wych, z drugiej strony stosunku do niej biocenozy i środowiska. Wydaje się, że zostały tu zagubione zjawiska typowo populacyjne, chociaż przy szczegółowym traktowaniu konkretnej populacji (opisie jej dynamiki, biogrup) te sytuacje typowo populacyjne powinny byćbrane pod uwagę.

Podobnie podręcznik hodowli lasu Ilmurzyńskiego i Włoczewskiego (1954) stawia zagadnienie populacji jako jednostki biocenotycznej różnicującej się pod wpływem życia gromadnego w biogrupy.

Zagadnienie zjawisk populacyjnych jako wywodzących się z kontaktów między osobnikami ujmowane jest w leśnictwie tylko w aspekcie istnienia lub nieistnienia walki o byt w obrębie gatunku i objaśniania w tym duchu zjawiska wydzielania (to zagadnienie traktujemy osobno). Dyskusja nad populacją prowadzona z tego punktu widzenia sprowadza się do dyskusji nad walką o byt.

Większość wypowiedzi na temat walki o byt należy w tym okresie do Krajskiego (1953), który opierając się na poglądach dotyczących istoty gatunku Łysenki oraz Petrusewicza i Tarwida (1953 — Dziwnów) stwierdza, że „Źródło nieporozumień, które tak często powstają w zakresie pojmowania istoty walki o byt, leży w zasadzie w mieszaniu zjawisk populacyjnych z osobniczymi... Wpływ populacji na rozwój osobników może się przejawiać albo ujemnie, albo dodatnio (w znaczeniu rozwoju osobniczego), w sumie jednak daje on wyniki korzystne dla rozwoju populacji jako całości”. Wynika z tego, że proces różnicowania i wydzielania jest konieczny dla przeżycia populacji, mimo że z punktu widzenia osobników zamierających i upośledzonych jest on bardzo niekorzystny. Podłoże materialne tego różnicowania się widzi Krajski w zróżnicowaniu podłoża dziedzicznego osobników, trafiających na zróżnicowane mozaikowo środowisko fizyko-chemiczne i biocenotyczne.

W procesie wydzielania, przerzedzania się populacji, zagęszczone skupienie młodych drzew rozwarstwia się na piętra. Piętra górne składają się z osobników, które wybiły się w górę z powodu swych właściwości dziedzicznych, warunków mikrośrodowiska, stosunków międzygatunkowych i innych czynników. Upośledzone osobniki obumierają stopniowo i drzewostan coraz bardziej rozpada się na piętra i grupy. Przeżywają więc osobniki najodporniejsze.

W tym schemacie nie widać specyficznego działania populacji, lecz tylko osobników i środowiska tak fizycznego, jak i biocenotycznego. Wydaje się więc, że opowiedzenie się za zjawiskami populacyjnymi jest tu raczej natury deklaratywnej, gdyż nie wykazuje się gdzie, w jakich zjawiskach leży ich specyfika. Próba ich tłumaczenia wyczerpuje się zupełnie w kategoriach „osobnik-środowisko”. Zjawisko wydzielania i zróżnicowania jest analogiczne do różnicowania się populacji w przypadku przeludnienia (o czym pisaliśmy w poprzednich rozdziałach), niemniej pozostaje bez odpowiedzi sprawa mechanizmu tego różnicowania, czy ma on specyfikę populacyjną, czy też jest prostym wynikiem zetknięcia się różnych genotypów z różnymi warunkami środowiska. Krytyka Krajskiego walki o byt w obrębie

gatunku przez przeciwstawienie jej zjawisk populacyjnych zawisa więc w próżni, gdyż nie dowiedziono w niej realnego istnienia tych zjawisk.

Pozostaje zatem dalej otwarte zagadnienie, czy problem kontaktów między-osobniczych w populacjach roślinnych ogranicza się do nieistnienia konkurencji, walki czy pomocy wzajemnej, czy może jest bardziej różnorodny i bogatszy. Tym zagadnieniem literatura leśnicza jeszcze nie interesowała się w omawianym okresie.

Wyraźną wypowiedź na temat walki o byt w drzewostanach jednogatunkowych, ujmującą ten problem w płaszczyźnie biocenotycznej i osobniczej, znajdujemy w pracy pt. „Teoria dynamiki wewnętrznej zbiorowisk drzewiastych” Czarnowskiego (1952).

Wysoką śmiertelność spotykaną w przyrodzie tłumaczy autor zjawiskiem samoregulacji wynikającym z walki o byt między gatunkami. „Lecz nigdy ten proces samoregulacji nie wynika z samotrzebienia, wyniszczenia się w obrębie gatunku; zawsze działającą w środowisku naturalnym siłą biotyczną, sprowadzającą ilość egzemplarzy gatunku do właściwych środowisku rozmiarów — są inne gatunki antagonistyczne, wrogie, pasożytnicze, konkurencyjne”.

„W drzewostanach czystych nie widzi się zgoła żadnych urządzeń prowadzących do regulacji zagęszczenia. Zapewne, że zagęszczenie ponad pewną granicę obniża odporność drzew, wszystkich drzew..., lecz nigdy owo zagęszczenie przekraczające pewną normę w stopniu znacznym — nie wyzwala żadnych sił przywracających zagęszczenie do jakiegoś stałego poziomu”.

Autor uważa, że drzewa w jednogatunkowych drzewostanach nie mające urządzeń do wzajemnego zwalczania się ani zdolności do przemieszczania się przystosowują swe wymiary (głównie grubość) do zagęszczenia (akomodacja rozmiarów w granicach jednego siedliska).

Konsekwencją przyrostu rozmiarów przy ograniczonej zdolności akomodacyjnej drzew jest proces wydzielania. „Obumierają... te drzewa, które z powodu swoich odziedziczonych właściwości i z racji umiejscowienia się w środowisku posiadają mniejszą zdolność przeżycia warunków pogorszonych na skutek rozrostu tych drzew i rozrostu sąsiadów”. A więc tak samo jak u Krajskiego o przeżyciu osobników i o zmniejszeniu zagęszczenia decydują właściwości osobników i warunki środowiska.

Podobne podejście do zagadnienia znajdujemy też w referacie Włoczewskiego (1953) na Konferencji Agrobiologicznej Leśników. Jako czynniki różnicowania populacji podaje on: różnicowanie nasion, różnicowanie dorosłych drzew, różnicowanie zdolności przystosowania się do warunków środowiska oraz różnice siedliskowe.

Zróżnicowanie populacji drzew jest zdaniem autora powodem zróżnicowania tempa przyrostu (wysokości i grubości), rozwarstwienia jednowiekowego drzewostanu, wydzielania i przerzedzania się drzewostanu. Dzięki temu zjawisku drzewostan unika nadmiernego zagęszczenia i gatunek utrzymuje raz zajęte miejsce. Pewne jednak, określone zwarcie jest potrzebne gatunkowi, aby mógł się na swym miejscu utrzymać; zwarcie to jest uwarunkowane obfitym obsiewem.



Wnioski z tej ogólnej literatury leśniczej, którą tu przytoczyliśmy w związku z kwestią realności populacji, są następujące:

- 1) problem populacji w leśnictwie jest stawiany inaczej niż w poprzednich rozdziałach: populacja = jednostka biocenotyczna;
- 2) zagadnienie stosunków międzyosobniczych jest poruszane tylko na płaszczyźnie istnienia lub nieistnienia walki o byt między osobnikami. (Do tego zagadnienia powrócimy jeszcze w rozdziale „Zagadnienie struktury drzewostanu i jej wpływu na drzewa”).

#### IV. MATERIAŁ OPISOWY Z LITERATURY OMAWIANEGO OKRESU

Na tle wniosków i uogólnień z literatury problemowej omówimy literaturę nie problemową, która wniosła pewną wiedzę empiryczno-doświadczalną, najczęściej marginesową w stosunku do naszego głównego tematu. Materiał ten jest głównie opisowy i jest go dosyć dużo. Nie streszczamy więc poszczególnych prac, z wyjątkiem najbardziej typowych lub ważnych z innego punktu widzenia, ale ustosunkowujemy się do nich jako do pewnej tematycznej całości. Aby się zorientować w materiale, grupujemy go w dwa większe zagadnienia:

1. Opis i analiza różnych momentów życia populacji. Do tej grupy zaliczamy wszelkie prace opisujące struktury wiekowe, płciowe, przestrzenne, dynamikę ilościową itp: konkretnych populacji. Materiał ten jest bardzo różnorodny: z zakresu zoologii, mikrobiologii, epidemiologii, leśnictwa, zagadnień gradacji szkodników itp.

2. Kształtowanie osobnika przez zagęszczenie populacji. Tu znajdzie się zagadnienie wpływu zagęszczenia będące często tematem badań w rolnictwie, niektóre prace eksperymentalne zoologiczne oraz hodowla gromadna.

##### 1. ANALIZA I OPIS STRUKTURY I DYNAMIKI POPULACJI

Do typowych prac opisujących tak struktury zróżnicowań osobniczych danej populacji, jak też jej dynamikę ilościową należy większość prac rybackich dotyczących struktury wiekowej i płciowej stada rybiego, jego dynamiki sezonowej (większość prac Morskiego Instytutu Rybackiego oraz niektóre prace Instytutu Rybactwa Śródlądowego). Tu należy także praca Jeziorańskiej (1954) nad sezonową dynamiką ilościową i zmiennością struktury płci muchy domowej na terenie Warszawy i inne.

Większą pracą w tym rodzaju jest praca Serafińskiego (1955) „Badania morfologiczne i ekologiczne nad polskimi gatunkami rodzaju *Sorex*”. Autor przeprowadza porównanie zmienności wybranych cech osobniczych dwóch populacji *Sorex*: puławskiej i biało-wieskiej, wziętych z dwóch różnych biotopów. Analizuje również obie populacje pod względem układu wieku i płci.

Innym aspektem struktury populacji, mianowicie strukturą przestrzenną, zajmują się takie prace jak Kozłowski (1953), który w badanych przez siebie populacjach kleszcza *Ixodes ricinus* wyróżnia trzy rodzaje skupisk będących formą rozsiadlenia populacji w przestrzeni. Podobnie praca Poluszyńskiego (1954) zestawia spostrzeżenia dotyczące poziomej i pionowej struktury przestrzennej kleszczy i jej zmian sezonowych. Praca Prostówny (1952—53) dotyczy rozmieszczenia pasożyta w populacji gospodarza, a więc jest poszukiwaniem przestrzennej struktury populacji pasożyta.

Inna grupa prac traktuje o dynamice ilościowej i strukturze populacji, np. prace o dynamice ilościowej stada rybiego, ruchliwości ryb w Wiśle (Pliszka, 1952), ilościowej dynamice populacji królika dzikiego (Goetz, 1952), strukturze stadowej ptactwa dzikiego (Kochowski, 1952). Walczak (1954) stwierdza w jednych okresach gromadne, stadowe występowanie sielawy, a w drugich — występowanie rozproszone, w tej samej toni jeziora.

Dlaczego powyższe wymienione przykładowo prace trafiły do zagadnienia populacji? Są to przecież prace dotyczące się tzw. biologii (np. Chrzan — „Studia nad biologią dorsza”, 1952) lub tzw. autekologii. Wychodzimy jednak z założenia, że wszelkie opisy struktur populacyjnych, np. struktury wiekowej, płciowej, przestrzennej, stadowej itp., są odbiciem jakiejś strony kontaktów międzyosobniczych w populacji. Jak widzimy z prac problemowo-populacyjnych nad nutriami i myszami, struktura wiekowa może być wynikiem pewnego „samoregulującego” działania populacji. Jakkolwiek prace te opisują tylko skutki jednej strony stosunków populacyjnych, mianowicie — stosunków wiekowych czy udziału płci w populacji, jednak mają one wartość „przyczynku” do szerszego ujęcia zjawisk populacyjnych. Prace te mimo ujęcia autekologicznego wnoszą do problemów populacyjnych i do biocenologii dane o zróżnicowaniu ilościowym osobników w danej populacji.

Podobnie struktura przestrzenna, sposób rozłożenia populacji w zajmowanym przez nią środowisku, jest integralnie związana ze strukturą kontaktów, które doprowadziły do tego, że osobniki w populacji nie są rozłożone przypadkowo, ale tworzą wyraźne skupienia i rozrzedzenia. Jakie ma to znaczenie dla innych przejawów życia populacji, np. dla przekształcania środowiska, świadczą poruszane w części problemowej sprawy hodowli nutrii na stawach.

Stojąc na stanowisku narzucania formy bytowej osobnikom przez populację rozumiemy, że zmienność osobników w populacji może być też wskaźnikiem zróżnicowania strukturalnego populacji, która reguluje stopień oddziaływania osobników na siebie na wzajem i na środowisko, określa ich normy fizjologiczne a zatem ich zróżnicowanie.

W sposób bardziej problemowy ujęte jest to zagadnienie w pracy Backiela (1954), który wychodzi z założeń Monastyrskiego i Nikolskiego głoszących, że zjawisko zmian liczebności populacji ryb w obrębie gatunku jest cechą populacyjną i obrazuje przystosowanie do środowiska. Uważa on również, że układ zróżnicowania

osobniczego jest cechą danej populacji o swoistej dynamice. B a c k i e l obrazuje to na przykładzie zróżnicowania wielkości ryb.

Podobny charakter ma praca K a r b o w s k i e g o (1954) stwierdzająca różnicowanie się jednorodnego materiału hodowlanego karpia, trzymanego w jednakowych warunkach zimowania. Różnicowanie to dotyczy ubytków wagowych i jest niezależne od przebytych chorób, pokarmu letniego, płci itp. W obu pracach populacja różnicuje udział ryb w elementach życiowych środowiska i w ten sposób określa ich typ kondycyjny.

Jest szczególnym faktem, że ten układ zróżnicowań osobniczych może być dość trwały. Praca Ż a r n e c k i e g o i K a r b o w s k i e g o (1955) dotycząca selekcji narybku stwierdza doświadczalnie, że osobniki wyróżniające się większymi rozmiarami w I przesadce zachowują tę cechę w ciągu całego cyklu produkcyjnego, pomimo, że następuje pewne wyrównanie pomiędzy tą „czołówką” a resztą populacji. Efektywność selekcji osobniczej tłumaczą utrzymywaniem się zróżnicowania osobniczego.

Z żywiołowym różnicowaniem się populacji pierwotnie jednolitej spotykamy się w hodowli jedwabników (K o p a ń s k i, 1955, F r e n t z e l, K e r n - J ę d r y c h o w s k a, 1955). Nadmierne zróżnicowanie rozwojowe osobników jest tu czynnikiem niepożądanym — hodowcy ciągle segregują materiał w celu otrzymania populacji o wyrównanym rozwoju.

Na tle powyższego niezmiernie ciekawym zjawiskiem jest fakt utrzymywania się w jednym ze Stawów Gąsienicowych (Ż a r n e c k i, 1955) populacji pstrąga — bardzo słabo zróżnicowanej. Staw ten był poprzednio bezrybny. Z przypadkowo wprowadzonego narybku wykształciła się populacja o niezwykle wyrównanym układzie wiekowym i kondycyjnym osobników. Należy podkreślić, że populacja ta wzrastała w nieobecności jakichkolwiek żywych czynników selektywnych, gdyż nie miała żadnych pasożytów ani drapieżców.

Ciekawą pracę K u n i c k i e g o - G o l d f i n g e r a (1954) strzeszczamy nieco obszerniej, ponieważ wnosi ona nieznaną, a interesujący materiał dotyczący naszego zagadnienia. Są to dane dotyczące analizy populacji branej jako całość.

Zagadnienie populacji bakterii wyłania się na płaszczyźnie dyskusji o tzw. osobniku II rzędu, tzn. klonie bakteryjnym lub innej hodowli stanowiącej układ zamknięty, odznaczający się swoistym, charakterystycznym stosunkiem do otoczenia. Komórki tworzące te hodowle są zróżnicowane i w znacznym stopniu wzajemnie uzależnione. Oto co pisze autor: „Hodowla taka jest naturalną jednostką wzrostu, wykazującą rozwój i starzenie się podobnie jak organizm wielokomórkowy. W czasie wzrostu hodowla taka przechodzi przez pewne stadia i fazy, których następstwo w czasie zależne jest od szeregu czynników środowiskowych, wynikających w dużej mierze ze zmian powodowanych przez sam rozwój drobnoustrojów, w układzie zamkniętym”. Mamy tu i dynamikę populacji i przekształcanie przez nią środowiska. Zjawisko cytomorfozy jest odbiciem tego procesu na osobniku. „Hodowla bakteryjna, osobnik II rzędu ma swój własny rozwój zaczynający się

okresem embrionalnym, przygotowawczym, w którym następuje gromadzenie białek i kwasów nukleinowych w komórce (tzw. faza zastoj — lag-phase). Z kolei następuje okres maksymalnej aktywności fizjologicznej i okres szybkiego wzrostu (faza logarytmiczna), aby ustąpić z czasem miejsca okresowi dojrzałości (faza ustalenia — stacjonarna), a wreszcie starzeniu się (faza zamierania)". I dalej „przemiany, jakim podlegają komórki w czasie wzrostu hodowli, są wynikiem oddziaływania stale, kierunkowo zmieniających się warunków środowiska. Z drugiej strony zmiany warunków środowiska są powodowane przez oddziaływanie bakterii na środowisko (zmniejszanie się ilości substancji wzrostowych i odżywczych, zmiana stężenia jonów wodorowych..." „O tym, że tak jest w istocie, przekonują nas doświadczenia nad wzrostem hodowli, przeprowadzane za pomocą urządzeń zapewniających stały dopływ świeżej pożywki i usuwanie starej wraz z nadmiarem bakterii"... „Hodowla w takim urządzeniu nie starzeje się, a komórki nie podlegają cytomorfozie". Cytomorfoza zatem jest wynikiem kierunkowego wyczerpywania środowiska przez populację. Jednak, co ciekawsze, populacja może żyć nadal na skutek zmiany faz bakterii. „Wszystkie czynniki zarówno zależne od procesów rozwojowych samej hodowli jak i egzogenne, prowadzące do nagromadzenia w podłożu konkretnego produktu metabolizmu, wywołują przemianę faz jako objaw przystosowania się do nowych warunków. W miarę zachodzenia zmian w środowisku dalszy rozwój bakterii okazuje się możliwy tylko dzięki możliwości przemian heteromorficznych prawdopodobnie związanych z przepuszczalnością błony dla czynnika szkodliwego". Populacja bakterii wykazuje zdolność uniezależniania się od wyczerpanego środowiska poprzez zmianę formy bytowania osobników, która to zmiana jest uzależniona właśnie od tego kierunkowego wyczerpania środowiska. Mamy tu do czynienia z jednym ciągiem rozwojowym populacji.

Stopień zróżnicowania populacji bakterii nie zależy od ilości osobników (patrz część problemowa — ilość osobników w populacji, a jej struktura). „Burrie zauważył przy tym, że niezależnie od ilości wsianych bakterii, w hodowli tworzy się zawsze 30—100 kolonii dużych, zawierających bakterie fermentujące sacharozę, i pewna ilość (zależna od liczby wsianych komórek) kolonii punkcikowych, nie fermentujących cukru". „Lewis stwierdził, że na pożywce syntetycznej z laktozą wzrost daje jedynie najmniejsze rozcieńczenie (od  $1/10^5$ ) oraz że osobniki fermentujące i wykorzystujące laktozę pojawiają się w populacji ze stałą częstością, równą  $1/10^5$ ".

Typ zróżnicowania populacji w danych warunkach jest stały, objawia się to w stałości stosunków pomiędzy elementami strukturalnymi populacji, tzn. pomiędzy zróżnicowanymi osobnikami. Autor pisze: „stałość odsetka zmienionych bakterii jest niezależna od wielkości badanej populacji". Dotyczy to również nabywanej odporności. Co więcej, odporność osobnika jest w pewnym sensie cechą jego aktualnego miejsca w danej populacji. Jego potomstwo w innej populacji traci tę odporność (patrz część problemowa — sprawa lucerny) lub odwrotnie — jest wyraźnie odporniejsze. Nie jest to wyrazem wartości osob-

niczej, gdyż klony-hodowle otrzymane z jednej komórki też się wyraźnie wewnątrznie różnicują zależnie od wieku hodowli i środowiska.

Przykłady przytaczane przez K u n i c k i e g o i jego sformułowania nawiązują wyraźnie do podstawowej wiedzy o populacji. Hodowle bakterii wykazują zjawiska pozwalające je traktować jako populacje.

Bodajże największą wagę gospodarczą mają prace dotyczące dynamiki ilościowej określonej populacji. Tu należy kilka prac sygnalizujących grożące niektórym gatunkom naszej zwierzyny łownej niebezpieczeństwo wyginięcia z niezrozumiałych jak dotąd przyczyn. Praca G o e t z a (1952) nad rozmieszczeniem królika dzikiego wskazuje na dużą zmienność ilościową, a przyczyny tej zmienności są nieznane. Wiadomo tylko, że towarzyszą temu nieznane choroby epidemiczne. Możliwe, że są to jakieś patologiczne stany populacji, które nie muszą mieć związku ze zjawiskami przeludnienia.

Stwierdzono (L.P. — „Łowiec Polski“, 1955), że zmienność liczebności kuropatwy nie da się odnieść do żadnych przyczyn środowiskowych. Zły stan kondycyjny (niewydolność młodych, niewyleganie się jaj) mogą świadczyć o daleko posuniętym chowie wsobnym, co jest o tyle niezrozumiałe, że zwierzęta krzyżują się pomiędzy stadami w sposób zupełnie swobodny. Taki stan rzeczy podważa wartość postępowania opartego na tzw. odświeżaniu krwi, które opiera się na milczącym założeniu realizowania się w przyrodzie chowu wsobnego. Możliwe, że mamy tutaj do czynienia ze zjawiskami analogicznymi, ale wywołanymi różnymi przyczynami.

Zmienność ilościowa sielawy w niektórych jeziorach jest zjawiskiem podobnym (W a l c z a k, 1955). Liczebność jej nie da się wprost odnieść do czynników środowiska. Podobnie jest w niektórych województwach z zającami (D z i ę g i e l e w s k i, 1955). Zjawisko odwrotne — stały przyrost ilości z niezrozumiałych przyczyn „grozi“ wilkom, a szkody przez nie wyrządzane mają już znaczenie gospodarcze. Wraz z powiększaniem się populacji zmienia się zachowanie wilków i biotop zamieszkiwany przez populacje (wyraźne zbliżenie do siedzib ludzkich) (K o w a l s k i, 1953).

Większość zabiegów gospodarczych, leśnych, rybackich i in. opiera się właśnie na ingerencji człowieka w stosunki ilościowe. Prace B a c k i e l a (1953) i Z a w i s z y (1953) nad Tajtami wskazują wyraźnie, że tempo eksploatacji, czyli ingerencji w stosunki ilościowe, wpływa na tempo przyrastania, gdyż przedstawia stosunki pomiędzy osobnikami, jak też stosunek populacji do reszty biotopu, m. in. do bazy pokarmowej.

Dlatego też całą pozostałą, ważną ze względów gospodarczych literaturę dotyczącą ogólnej analizy struktur populacyjnych i dynamiki ilościowej grupujemy w mniejsze poddziały, nawiązując w ten sposób do zagadnień ważnych w nauce, głównie ze względów gospodarczych.

Wyodrębnimy więc: a) epidemię jako zjawisko populacyjne, b) zagadnienie struktury oraz zagęszczenia drzewostanu i jego wpływu na

drzewo, c) zagadnienie szkodników i synantropów w aspekcie populacyjnym.

#### a) Zagadnienie populacji w epidemiologii

Hirszfeld w „Epidemiologii ogólnej” omawiając drogi zakażenia i sposoby rozprzestrzeniania się zarazka zwraca uwagę na pewne okoliczności towarzyszące epidemiom większych populacji mysich w laboratorium. W zakażonej populacji epidemia wybucha szybko, pewna ilość zwierząt zdycha, pozostała zaś populacja po przebyciu choroby nie jest w pełni podobna do poprzedniej (pod względem odporności wrodzonej). Gdy do takiej populacji dodać pewną ilość zdrowych, wrażliwych zwierząt, epidemia wybucha na nowo. Chorobą mogą być dotknięte i te zwierzęta, które z poprzedniej choroby wyszły szczęśliwie. W ten sposób wybuch epidemii zależy nie tylko od wniknięcia zarazka, ale także od ilości osobników nowo przybyłych, wchodzących w kontakty międzyosobnicze populacji.

Kształt krzywej epidemicznej bardzo wyraźnie zależy od ilości tych „zwierząt-gości” oraz od rytmu ich dodawania. Fakt zachorowania, kolejność zachorowań, przebieg epidemii są zatem zależne od zagęszczenia zwierząt. Zarazek rozprzestrzenia się w populacji zależnie od częstości kontaktów międzyosobniczych, od struktury tych kontaktów. Przebyta epidemia ustala rozkład nosicieli w populacji, różnicuje zwierzęta pod względem odporności. Dowiodły tego badania Anczykowski (1954) nad brucelozą drobiu. W trakcie przebiegu epidemii zwiększa się w populacji procent osobników z dodatnim odczynem. Procent ten jest różny w poszczególnych fazach rozwoju epidemii.

W doświadczeniu Hirszfelda wprowadzenie zwierząt obcych populacyjne powoduje włączanie się ich w kontakty wewnątrz-populacyjne, w strukturę tych kontaktów i burzy dotychczasowe „rozsianie” zarazka w populacji. Uaktywniony zarazek rozprzestrzenia się nie tylko na przybyłą część populacji, ale na całą populację. Wprowadzenie obcych zwierząt do ustalonych struktur populacyjnych burzy stosunki w populacji jako całości; nowa równowaga ustala się już w nowej całości i ponowna epidemia obejmuje całą populację. Ustala się nowa struktura rozprzestrzenienia zarazka w populacji.

Epidemia jest zjawiskiem populacyjnym w przeciwieństwie do choroby, która jest zjawiskiem osobniczym. Te dwa pojęcia rozróżnia wyraźnie Anczykowski (1954). Podchodzenie do wyjaśnienia przebiegu epidemii, od strony osobniczej nie jest skuteczne. Niezależnie od tego, że populacja, narzucając formę bytową osobnikom, określa ich kondycję i zapadalność na choroby (patrz część problemowa), kształtuje ona kontakty między osobnikami i wyznacza drogi i prawidłowości rozchodzenia się zarazka w populacji. Epidemiologia używa określenia „kontaktowo-łańcuchowe przekazywanie zarazka”. Wybuch epidemii nie jest jednoznaczny z wniknięciem zarazka — populacja musi określić drogi jego rozprzestrzeniania się.

Wychodząc z uogólnień Hirszfelda poszerzonych o wiedzę

o populacji, przeglądaliśmy całą literaturę weterynaryjną, epidemiologiczną, immunologiczną kładąc nacisk na zagadnienie epidemii.

S t r y s z a k (1954) rozróżnia enzoocję, która jest charakterystyczna dla poszczególnych populacji, dla jej lokalnych warunków, i panzoocję (np. pryszczycyca), charakterystyczną dla olbrzymich obszarów (np. środkowa Europa), obejmujących bardzo różne warunki środowiskowe i różne populacje, co świadczy o istnieniu kontaktów międzypopulacyjnych, o względności izolacji populacji.

Epidemia ma swoją własną i charakterystyczną dynamikę, uzależnioną od sposobu i szybkości kontaktowania się zwierząt w danej populacji. Wybuch jej nie jest równoznaczny z istnieniem źródła zarazy — w pogłowie musi istnieć tzw. potencjał epizootyczny, czyli wrażliwość populacji na zakażenie, bardzo silnie uwarunkowany całością warunków środowiskowych.

A n c z y k o w s k i (1954) definiuje zarazę jako naruszenie równowagi pomiędzy warunkami biocenotyczno-siedliskowymi a daną populacją. Opanowanie epidemii to przywrócenie tej równowagi. Punkt ciężkości przesuwają autor w ten sposób na warunki biocenotyczne. Wydaje się, że zachwianie równowagi pomiędzy populacją a resztą biocenozy i siedliska pociąga za sobą zachwianie równowagi w stosunkach populacyjnych. Epidemia — to kształtowanie się nowego typu struktury populacyjnej, wyrażonej w odmiennym rozłożeniu zarazki w populacji. Wychodząc ze swej definicji A n c z y k o w s k i wskazuje na bezcelowość takiego przeciwdziałania zarazkowi, które nie wpływa na sposób kontaktowania się zwierząt pomiędzy osobą i z resztą biocenozy; „dewastacja drobnoustrojów środkami odkażającymi okazuje się iluzoryczna i dotychczasowy punkt widzenia sanitarno-weterynaryjny będzie musiał ulec rewizji”. Przywrócenie równowagi nie może się odbywać na płaszczyźnie różnej od płaszczyzny tej równowagi. Jest to równowaga między populacją, biocenozą i siedliskiem, a nie między osobnikiem, siedliskiem i zarazką.

Sezonowość epizoocji ma m. in. swoje źródło w zmianie sposobu kontaktowania się zwierząt, np. w okresie wiosennego wypasania po całozimowym chowie alkiezowym kontakty międzyosobnicze zmieniają się i nasilają, przez co wzmagają się rozprzestrzenienie pryszczycy. Podobne znaczenie mają wszelkie wzmożone obroty handlowe zwierzętami.

Oprócz sezonowości dla niektórych epidemii ważne jest zagadnienie cykliczności. Jest to w pewnym stopniu zjawisko analogiczne do cykliczności szkodników. „Cykliczność oznacza stałe, co kilka lub kilkanaście lat powtarzanie się określonych epizoocji bez względu na zachowanie się czynników drugorzędnych warunkujących ich rozwój” (S t r y s z a k, 1954). Do typowych tego rodzaju epidemii należy pryszczycyca. Cykliczność ta istnieje w skali ogólnoswiatowej — w okresach międzyenzootycznych utrzymuje się ona w postaci ognisk, ale bez tendencji do rozprzestrzeniania się. Niekiedy panuje ona stacjonarnie, wykazując w okresie enzoocji pewne nasilenie, innym razem wygasa zupełnie. S t r y s z a k stwierdza, że tego rodzaju obrazu nie można tłumaczyć żadnymi czynnikami środowiskowymi. Wydaje się, że zaraza

wybucho wtedy, gdy wzrasta liczba wrażliwych zwierząt będących w zetknięciu z populacją, która przeżyła epidemię. Byłoby to zjawisko analogiczne do zaobserwowanych przez Hirszfelda. Wzrost potencjału enzootycznego byłby zatem wynikiem ustalenia się nowych stosunków wewnątrzpopulacyjnych, nowych kontaktów między wrażliwymi, a niewrażliwymi osobnikami.

Skoromochow<sup>7</sup> w swojej monografii pryszczycy (1954) przytacza wypadki, gdzie dodanie 2 sztuk wywołuje nowy wybuch epidemii. Podobne skutki wywołuje przesiedlenie populacji w nowe warunki. Przytacza on jednak i inne, jeszcze dziwniejsze wypadki: „w jednym z doświadczeń umieszczono razem zwierzęta, które przechorowały pryszczycę w różnym czasie (20 sztuk bydła), oraz zwierzęta, które jeszcze nie chorowały, czyli jeszcze wrażliwe na zarazek (42 sztuki bydła i 4 świnie). W wyniku długotrwałego i bezpośredniego przebywania tych zwierząt razem (56—87 dni) wśród ozdowieńców i zwierząt, które jeszcze nie chorowały, nie notowano przypadków zachorowania”. A więc wynik sprzeczny z poprzednim doświadczeniem. Autor tłumaczy to bardzo krótkotrwałym nosicielstwem zarazka (najwyżej 2—3 miesiące). Ale z drugiej strony przytacza autor wypadki wybuchu pryszczycy przywleczonej przez zwierzęta, które przechodziły ją 6—8 miesięcy przedtem. Wynika z tego, że wybuch zarazy nie jest warunkowany samą obecnością zarazka, muszą istnieć jeszcze inne czynniki wyzwalające chorobę. Chociaż bada się rozprzestrzenianie się nosicielstwa, jednak, jak stwierdza autor, „W związku z zagadnieniem nosicielstwa zarazka pryszczycy nagromadzono wiele, lecz bardzo niezgodnych danych, przy czym epizootologicznego znaczenia nosicielstwa zarazka pryszczycy prawie nie zbadano”. „Bo wybuch nie jest jednoznaczny z faktem przebywania wśród zdrowych zwierząt nosiciela; w układzie „populacja — biocenoza — środowisko” muszą istnieć warunki umożliwiające rozprzestrzenienie się zarazka.

Kurek i Kanicki (1955) opisują przypadki wybuchania enzoozji na skutek nagłych zmian w składzie chlewni i warunkach bytowych świń.

Juskowiec w swojej monografii brucelozy (1955) przytacza sytuacje towarzyszące wybuchowi zarazy, analogiczne do opisanych wyżej dla pryszczycy. Przebieg brucelozy jest różny nawet w jednakowych stadach badanych w jednakowych warunkach hodowli. Często większość zwierząt nie ulega zakażeniu, a spośród tych, które ulegną, jedne ronią zaraz, inne natomiast przechodzą chorobę w lekkiej formie.

Niekiedy zwierzęta mające stanowiska obok niewątpliwie chorych sztuk przez dłuższy okres pozostają zdrowe. W razie świeżego zakażenia zauważa się tzw. „przeskakiwanie choroby”, nawet wśród zwierząt żyjących w tym samym pomieszczeniu. Po ustąpieniu zarazy — nowy wybuch następuje zwykle po wprowadzeniu nowych

<sup>7</sup> Monografię Skoromochowa, aczkolwiek nie należy do oryginalnej literatury polskiej (tłumaczenie z rosyjskiego), umieściliśmy w tym przeglądzie ze względu na: 1) olbrzymi zebrany materiał, 2) wyraźne podobieństwo do prac polskich (porównaj Juskowiec 1955).



zwierząt. Jest wyraźna różnica w przebiegu choroby w hodowlach wielkostadowych i drobnostadowych. Postępowanie według wskazań higieny nie zawsze doprowadza do zlikwidowania epidemii w stadzie.

Niektóre hodowle uzyskują „samowyleczalność” — nie zapadają w wyniku powtórnego zetknięcia, występuje pełne uodpornienie. Są to z reguły hodowle wolnowybiegowe z ograniczeniem obory.

#### b) Zagadnienie struktury i zagęszczenia drzewostanu oraz ich wpływu na drzewa

W pracach leśników problem ten poruszany był głównie w związku z procesem wydzielania, samoprzerzedzania się drzewostanów. Jak już wzmiankowano, od strony teoretycznej zagadnienie to poruszają Czarnowski (1952), Krajski (1953) i Włoczewski (1953).

Inni autorzy podają szereg konkretnych obserwacji nad zróżnicowaniem populacji drzew leśnych. Niektórzy autorzy zaobserwowane przez siebie zróżnicowanie drzew w drzewostanach tłumaczą różnicami zagęszczenia i wpływem wzajemnym drzew na siebie. Na przykład Myszowski (1953) wśród czynników wpływających na pokrój buka wymienia wpływ wzajemny drzew na siebie. Kościelny (1955) za przyczynę usychania dębów w drzewostanach dębowych uważa zmianę całokształtu czynników ekologicznych, wywołaną przez rozluźnienie zwarcia. Ermich (1955) stwierdza, że reakcja drzew na czynniki klimatyczne zależy od zwarcia drzewostanu.

Strukturę drzewostanu ze szczególnym uwzględnieniem tworzenia biogrup zajmuje się Myszowski w pracy „Ekologia zespołów leśnych Tatr Polskich”. Opisuje on strukturę lasów górnoreglowych złożonych głównie ze świerka, zmieniającą się stopniowo w miarę podnoszenia się od granicy regla dolnego ku górnej granicy lasu.

Zwarcie drzew zmniejsza się, wysokość drzew obniża, zaczynają pojawiać się biogrupy świerka obok drzew pojedynczych. Na górnej granicy lasu drzewostan jest utworzony zasadniczo z biogrup. Autor opisuje zmieniającą się wraz z wysokością postać biogrup (ilość drzew, postać drzew, ich budowę anatomiczną). Ocenia wartość biogrup jako bastionów odpornych na okiść i wiatr. Na opisaną zmianę struktury wpływają zmieniające się, w miarę pogarszania się wraz z wysokością warunków termicznych, wymagania ekologiczne (z cienioznośności na światłożadność) świerka.

Próbie uchwycenia zależności rozwoju osobników tworzących populację od struktury populacji znajdujemy w pracy Włoczewskiego (1954) „Materiały do poznania zależności między drzewostanem i glebą w przestrzeni i w czasie”. Autor bada zależność wzrostu drzew kilku gatunków (wyrażonego w procencie przyrostu pierśnicy) od tego, czy drzewa rosną pojedynczo, parami czy też po kilka, tworząc wyraźne biogrupy. Tej zależności nie udało mu się wykazać.

Nieco dokładniej omówię pracę Czarnowskiego (1952) „Teoria dynamiki wewnętrznej zbiorowisk drzewiastych”.

Praca jest próbą stworzenia teorii tej dynamiki. Autor zajmuje się dynamiką piętra drzewiastego zbiorowisk leśnych jednogatunkowych,

równowiekowych i jednopiętrowych, sosnowych. Ma więc do czynienia z populacją sosen. Wychodzi on z przedstawionego przez siebie w jednej z poprzednich prac założenia, że „na jednakowej powierzchni rodzajnej, określonej nie jednostkami konwencjonalnymi, lecz przez aktualną wysokość średnią drzewostanu, w jednakowych warunkach biocenotycznych i siedliskowych dla określonego gatunku jest jednakowa ilość osobników”. Z tego wynika, że ilość osobników rosnących na powierzchni równej kwadratowi średniej wysokości drzewostanu, a więc zagęszczenie, jest miarą warunków biocenotycznych.

Czarnowski swoiście precyzuje pojęcie zagęszczenia: ujmuje je on jako stosunek rzeczywistej ilości drzew na 1 ha do tzw. normalnej ilości drzew, czyli tej ilości, która zapewnia najkorzystniejsze warunki rozwoju drzewostanu. Zarówno normalną ilość drzew, jak i zagęszczenie wyraża w elementach przyrodniczych, a nie w cyfrach i jednostkach konwencjonalnych.

Tak pojęte zagęszczenie jest zdaniem autora najlepszą charakterystyką drzewostanu. Pozwala ono porównywać „stopień wpływu sąsiedztwa” na drzewa w drzewostanach o różnym wieku i zagęszczeniu.

Zagęszczenie odbija się na różnych cechach morfologicznych i właściwościach fizjologicznych drzew w drzewostanie, które to cechy są na odwrót miarą zagęszczenia. Czarnowski analizuje stosunek między zagęszczeniem a względną długością korony, grubością pnia, powierzchnią przekroju.

Celem pracy jest znalezienie możliwości regulowania zagęszczenia przez trzebież, a przez zmienianie zagęszczenia — umożliwienie wpływania na przyrost osobników i plon ogólny z powierzchni użytkowej, a tym samym na produktywność siedliska.

### c) Zagadnienie szkodników i synantropów w aspekcie populacyjnym.

Zagadnienie szkodników omówimy dokładniej w części biocenotycznej (w następnych numerach), gdyż większość teorii próbujących wyjaśnić przyczynowo zjawisko masowych pojawów i dających metody przeciwdziałania ma charakter wyraźnie biocenotyczny, dopatruje się mianowicie przyczyn masowych rozmnożeń w uszkodzeniu zdolności regulacyjnej biocenozy wskutek działalności człowieka.

Jednakże zagadnienie masowych pojawów musi mieć niezależnie od swoich zasadniczych przyczyn biocenotycznych jakiś walor populacyjny. W części problemowej oraz przy okazji teorii samoregulacji w leśnictwie zwracaliśmy uwagę na przeludnienie jako patologiczny stan populacji, w którym zachodzi ostra konkurencja między osobnikami, duża podatność całej populacji na choroby, zniszczenie środowiska. Przed tym stanem populacja „broni się” wytwarzaniem struktur różnicujących ją tak, że umożliwia to jej przetrwanie i przeżycie.

Takie zjawiska, jak epidemia, silny kanibalizm (Skrodzki, 1955), towarzyszące masowym rozmnożeniom gryzoni w okresie ich szczytowego nasilenia, mogą świadczyć o tych patologicznych stanach popu-

lacji — stanach przeludnienia, gdy populacja rozmnaża się powyżej granic pojemności środowiska.<sup>8</sup>

Populacja szczurza w pracy Przyborskiego (1954) „wzrasta aż do granic określonych przez ilość możliwego do zdobycia pokarmu i miejsc do gniazdowania, do granicy nakreślonej przez pojemność środowiska. Wielkość kolonii jest wprost proporcjonalna do pojemności środowiska, zaś szybkość wzrastania maleje w miarę powiększania się liczby osobników zamieszkujących daną kolonię przy niezmnijającej się pojemności środowiska. Wraz ze wzrostem populacji wzrasta również współzawodnictwo między osobnikami o żywność, miejsce do gniazdowania czy kryjówki. Walka ta przybiera na sile w miarę zagęszczania się populacji, ofiarą jej padają osobniki słabsze... Dotyczy to w pierwszym rzędzie osobników młodych i samic. Niewystarczająca dieta prowadzi do obniżenia ilości miotów, embriónów, do resorpcji płodów... Innym ważnym czynnikiem jest wzrost w tych wypadkach kanibalizmu. Odłapywanie większej ilości kolonii natychmiast redukuje te objawy”. Jak widzimy, mamy tu do czynienia z typowym objawem przeludnienia. Regulacja populacji zachodzi przez wyraźniejsze zaznaczenie się hierarchii osobników w kolonii, a nie przez wędrówki, jak np. u lemingów, co jak stwierdza autor, ma ogromne znaczenie dla planowania zwalczania szczurów.

Praca Przyborskiego zawiera jeszcze inne ważne momenty wskazujące, że w pewnych warunkach nie realizuje się całkowite wyczerpywanie środowiska przez szczury. Pewna kolonia szczurów ustabilizowała się na określonym poziomie ilościowym na okres lat trzech (autor wspomina inne doniesienia z terenu o koloniach ustabilizowanych na okres lat 7), mimo że jedzenia było dużo, warunki gniazdowania zadowalające, wysokie ilości embriónów i młodych. Kolonia jakby się zatrzymała w swoim rozwoju. Stabilizacja nie może być tylko wynikiem ograniczającego wpływu środowiska, bo w takim przypadku środowisko z reguły ulega szybkiemu wyczerpaniu. Populacja zatem musi uruchamiać mechanizm nie pozwalający na dojście jej liczebności do granic pojemności środowiska. Przeludnienie jest przeciwieństwem tego zjawiska; w okresie przeludnienia populacja nie uruchamia tego mechanizmu (patrz część problemowa).

Zagadnienie mechanizmów populacyjnych związane z masowym występowaniem szczurów nawiązuje do ogólnej koncepcji przystosowawczych mechanizmów populacji synantropów, przedstawionej przez Łazowską (1953). Więź gatunków synantropijnych z biocenozą jest całkiem lub prawie całkiem zerwana, a zatem regulacja nie może zachodzić pod wpływem biocenozy, ale musi to być „samoregulacja” populacji, a więc mechanizm przeciwdziałający wyczerpaniu środowiska, a nie uruchamiany dopiero w czasie wyczerpywania.

Dlatego zagadnienie szkodników-synantropów wydaje się być jakościowo inne od zagadnienia szkodników żyjących w warunkach

<sup>8</sup> Należy zaznaczyć, że w literaturze światowej znajdują się już od dawna teorie próbujące wyjaśnić okresowe masowe rozmnażanie się zwierząt, właśnie w oparciu o te zjawiska towarzyszące (epidemie, konkurencja międzyosobnicza).

biocenozy. W pierwszym przypadku punkt ciężkości leży w zjawiskach populacyjnych, w drugim w zjawiskach biocenotycznych.

Podobne pytanie stawia K o z ł o w s k i w artykule pt. „Wybrane problemy acarologii”... w odniesieniu do kleszczy — synchiropterów, postulując „teorię regulacji wewnątrzpopulacyjnej”; opartą na hipotezie stadiów krytycznych, a konkretnie na stadium ostatniej nimfy w okresie ostatniej wylinki przed chłodami.

K o e h l e r (1954) wskazał na pewne zjawisko o dużym znaczeniu teoretycznym, związane z masowymi szkodnikami. W swych badaniach nad osnują na terenie Śląska wyróżnił dwie odrębne populacje z odpowiadającymi im odrębnymi rejonami. Populacje te różnią się w dużym stopniu fenologią, a nawet pewnymi właściwościami osobniczymi. Za odmiennosc fenologiczną nie mogą być odpowiedzialne, zdaniem autora, różnice klimatyczne tych rejonów. Mielibyśmy raczej do czynienia z odrębnymi populacjami o własnej specyficznej dynamice ilościowej, o własnej historii. K o e h l e r nie przesądza tej sprawy, wyrażając przypuszczenie, że mogą to być „różnicujące się gatunki” na dwie rasy jako formy przystosowawcze.

Inne prace, G ł o w a c k i (1952) W e i s e r, K o e h l e r, (1955), S k u r a t o w i c z (1954), opisują różne aspekty przebiegu gradacji różnych zwierząt. Krytyką ich sposobu ujmowania przyczyn gradacji oraz metod postępowania zapobiegającego zajmiemy się w części biocenotycznej.

## 2) KSZTAŁTOWANIE OSOBNIKA ZALEŻNIE OD STOPNIA ZAGĘSZCZENIA POPULACJI

To zagadnienie jest nieco sztucznie wydzielone z poprzedniego rozdziału, gdyż niesposób wyraźnie oddzielić analizy struktury populacji od kształtowania osobnika przez populację. Jeden z aspektów struktury populacji to właśnie nierównowartość poszczególnych osobników, spowodowana ich różną rolą w całości kontaktów wewnątrzpopulacyjnych. W tym dziale powinny się znaleźć prace B a c k i e l a (1954), K a r b o w s k i e g o (1954), większość prac leśniczych nad zróżnicowaniem populacji jednogatunkowych drzewostanów. Niemniej tematyka prac zgrupowanych przez nas w tym dziale jest dosyć szczególna, można by ją nazwać „zbiór doświadczeń nad wpływem zagęszczenia na kondycję osobnika”. Są to głównie zagadnienia rolniczo-hodowlane. Z prac ogólnozoologicznych mamy tylko jedną — G o ł ę b i o w s k i e j (1952); autorka wykazuje w niej duże zróżnicowanie morfologiczne osobników zależne od stopnia porażenia, czyli od zagęszczenia populacji (patrz również M i c h a j ł o w, 1953, część problemowa).

Zagadnienie kondycji osobnika jako funkcji zagęszczenia populacji, w której żyje, nie jest nowe. Teorią tego zjawiska zajmowaliśmy się w części problemowej. Nauka (szczególnie na Zachodzie) dysponuje ogromnym materiałem doświadczalnym do tego tematu. U nas programowych prac naukowych (z wyjątkiem prac o populacji i o gatun-

ku) na ten temat nie ma. Niemniej jednak pewien materiał do tego zagadnienia znaleźć można w pracach z zakresu uprawy roślin i rzadziej hodowli zwierząt. Całą literaturę tego tematu dzielimy więc na dwie grupy: a) zagadnienie gęstości siewu oraz rozstawy rzędów itp. z punktu widzenia kształtującego wpływ zagęszczenia; b) zagadnienie hodowli gromadnej jako przykład kształtującego wpływu zagęszczenia (populacji) na osobnika.

#### a) Zagadnienie ilości siewu i rozstawy rzędów z punktu widzenia kształtującego wpływu zagęszczenia

W omawianym przez nas okresie opublikowano 13 oryginalnych prac doświadczalnych z tego zakresu, 4 syntezy zestawiające i omawiające wyniki wieloletnich doświadczeń nad ważniejszymi roślinami uprawnymi z doby międzywojennej oraz liczne prace o charakterze podręcznikowym, monograficznym lub dyskusyjnym, również oparte na wynikach wieloletnich doświadczeń z terenu Polski.

Autorzy tych wszystkich prac poszukują: najkorzystniejszej ilości siewu, najkorzystniejszego rozkładu roślin na polu, najodpowiedniejszej wielkości powierzchni dla danej rośliny.

To wszystko ma na celu uzyskanie najwyższych plonów roślin uprawnych z użytkowanej powierzchni, ewentualnie również najwyższego plonu z poszczególnych roślin.

Plon, o który walczy rolnik, jest różny; bywa to zielona masa, bulwy i korzenie, owoce, nasiona, różne zawarte w roślinie składniki, jak cukier, skrobia, białko, tłuszcz itp. Dla uzyskania tego plonu ważne są takie właściwości populacji pól uprawnych, jak długość okresu wegetacji, pora dojrzewania, jednoczesność dojrzewania i inne.

Poszukiwane przez rolnika najkorzystniejsze elementy struktury populacji pola uprawnego zależą od:

gatunku i odmiany rośliny uprawnej,  
dorodności materiału siewnego (ciężar 1000 nasion, wielkość sadzeniaka itp.),

warunków klimatycznych, glebowych i agrotechnicznych.

Wzmiankowane prace wskazują na wyraźny wpływ zagęszczenia i rozkładu roślin na polu na wszystkie wymienione właściwości plonu, a tym samym na rozwój osobników, których sumaryczna produkcja składa się na ten plon.

Do najbardziej typowych prac z tego zakresu należą takie, jak: Birecki, Roztropowicz (1954). „Wpływ wielkości sadzeniaków na plon ziemniaków”; w pracy tej autorzy starają się dobrać odpowiednią rozstawę i zabiegi agrotechniczne do posiadanej wielkości sadzeniaków; prace Mackiewicza (1954) nad najkorzystniejszą gęstością siewu łubinu i rozstawą rzędów soi przy określonym ciężarze tysiąca nasion. Prace z dziedziny warzywnictwa, np. Kępkowej (1954), Łobody (1954), Chroboczka, Kalinowskiej, Wójcicka (1952), wykazują zależność od zagęszczenia nie tylko plonu z powierzchni użytkowej lecz i plonu z poszczególnych roślin.

D e m b i ń s k i (1952) w swym obszernym artykule pt. „Zagadnienie uprawy rzepaku w polskich warunkach” omawiając najkorzystniejsze ilości wysiewu rzepaku na hektar stwierdza, że zwiększenie ilości wysiewu pociąga za sobą zwiększenie plonu aż do takiej ilości wysiewu, przy której rośliny uzyskują pełne zwarcie. Dalsze zwiększanie zagęszczenia roślin na polu, a więc zwiększanie ilości wysiewu w granicach od 6 — 12,5 kg na ha wpływa na zmianę ogólnego plonu z ha nie wywiera. Świadczy to o zmienianiu się ze wzrostem zagęszczenia struktury tego plonu wskutek dostosowywania się rozwoju osobników tworzących populację do zagęszczenia.

b) Hodowla gromadna jako przykład kształtującego wpływu zagęszczenia (populacji) na osobnika

Hodowla nasza (z nielicznymi wyjątkami, patrz Ehrlich, 1935, 1954) idzie wyraźnie w kierunku chowu osobniczego. Odzwierciadla to się wyraźnie w problemach, którymi żyje. Wpływanie na kondycję osobnika tylko poprzez najbardziej racjonalne żywienie i ochranianie przed chorobami, czyli kształtowanie jego kondycji i walorów wprost przez człowieka — oto treść większości zabiegów hodowlanych. Teoria hodowli ma głównie charakter autekologiczny, oparta jest na układzie „osobnik — środowisko”.

Niemniej, podobnie jak w uprawie roślin, spotykamy szereg doświadczeń nad ewentualnym wpływem na osobnika kontaktowania się z większą ilością innych osobników. Doświadczenia te wykazują, że do kształtującego wpływu człowieka w takich gromadnych hodowlach dołącza się pożądanym z punktu widzenia gospodarczego wpływ gromady, który w pewnym sensie może zastępować działalność człowieka.

Prace S i e d z i e n i e w s k i e g o (1953) i R u d o w s k i e g o (1952) nad bezstajennym, tabunowym wychowem koni wskazują na olbrzymi wpływ takiej hodowli na ogólną kondycję osobnika. Okazuje się, że bardzo rozpowszechniona, dochodząca do 35% nieplodność koni wyraźnie obniża się w hodowli wielkostadowej. Przeciwdziałanie temu poprzez indywidualną pielęgnację nie daje wyników; przyczyna pozostaje nieznaną. Wiadomo tylko, że w hodowlach wielkostadowych jałowość jest raczej niespotykana. Stado takie ma swoją strukturę hierarchiczną (istnienie przewodnika stada). Struktura taka zapewnia dobre funkcjonowanie stada i samopoczucie zwierząt.

W hodowli świń i kur te koncepcje chowu stadowego (nie osobniczego) przejawiają się w zalecanym coraz częściej tzw. chowie okólnikowym. Zwierzęta obok swoich budek i innych indywidualnych pomieszczeń mają przestrzeń, gdzie mają pełną swobodę ruchów i możliwość kontaktowania się. Obsady takich okólników i kojców mają określoną, doświadczalnie sprawdzoną jako optymalną ilość osobników (Ż e b r o w s k i, 1952, D ą b c z e w s k i, 1954). Takie warunki zwiększają plenność, poprawiają kondycję, zapobiegają chorobom i objawom kanibalizmu, zapewniają lepsze konsumowanie karmy... Ten kształtujący wpływ gromady na osobnika wyraźnie widać w pra-

cy Jerzaka (1954). Istnieje pewne optymalne zagęszczenie, przy którym świnie osiągają najlepsze przyrosty.

Te bardzo nieliczne przykłady zebrane z całej literatury hodowlanej z lat czterech świadczą o pewnych próbach oparcia niektórych hodowli o stado, o gromadę. Wyraża to się w poszukiwaniu optymalnych zagęszczeń dla pomieszczeń hodowlanych. Podniesienie walorów zwierząt hodowanych grupowo świadczy o opłacalności tego typu hodowli oraz o konieczności poznania procesów populacyjnych przez hodowcę.

---