

JADWIGA ŁUCZAK
Instytut Ekologii PAN
Warszawa

Skupienia środowiskowe i socjalne pajaków Habitat and social concentrations of spiders

Pająki znane są powszechnie jako jeden z najbardziej drapieżnych bezkręgowców, które swoje instynkty napastnicze kierują nawet w stosunku do osobników własnego gatunku. Często obserwować można na wielkiej, spiralnej sieci pająka krzyżaka pożeranie samca przez samicę, która u tego gatunku, i u wielu innych gatunków pajaków, jest od niego znacznie większa i silniejsza. W rzeczywistości ocena nasilenia kanibalizmu u pajaków jest z reguły przesadzona. Umieszczone w małym naczyniu pająki tego samego gatunku najczęściej zabijają się i pożerają, ale w przyrodzie nie jest to zjawisko tak częste i występuje tylko w pewnych warunkach ekologicznych, np. przy dużym zagęszczeniu. Istnieją natomiast okoliczności, w których drapieżnictwo i kanibalizm pajaków ulegają całkowitemu zahamowaniu i nie występują nawet u osobników znajdujących się w bezpośredniej bliskości jeden od drugiego. Tak jest przez pewien okres czasu u młodych pajaków po wylęgnięciu się z kokona oraz w pewnych, tworzących się okresowo, skupieniach pajaków. Pająki mogą tworzyć różnego typu skupienia osobników. Terminem „skupienie” określam takie grupowanie się w środowisku pajaków należących do jednego lub więcej gatunków, którego cechą charakterystyczną jest bezpośrednia bliskość przestrzenna osobników nie atakujących się wzajemnie.

I. Skupienia środowiskowe

Grupowanie się osobników jednego lub różnych gatunków bezkręgowców w miejscach zimowania jest zjawiskiem znanym biologom od dawna. Przyczyną tego zjawiska są warunki mikroklimatyczne tych miejsc umożliwiające przetrwanie zimy. W takich przypadkach normalny tryb życia drapieżcy żyjącego samotnie i izolującego się od towarzyszy zostaje zmodyfikowany; w złych warunkach klimatycznych najważniejszym problemem jest przetrwanie, co może osłabiać zarówno postawę drapieżcy, jak też instynkt samoobrony przed innymi organizmami. Znane są skupienia zimowe gatunków z rodziny *Salticidae* oraz skupienia osobników *Clubiona phragmitis* i *Araneus cornutus* zimujących na brzegach rzek w naniesionych przez wodę zniszczonych łądygach roślin (Kirchner 1965). W okresie letnim i wiosennym można znaleźć jednogatun-

kowe lub różnogatunkowe skupienia pajaków występujących w kwiatostanach traw. Zaobserwowano szereg gatunków pajaków chroniących się w oprzędach umiejscowionych w kwiatostanach wełnianki i situ. Znaleziono duży procent samic z kokonami, ale również, choć w znacznie mniejszej liczbie, samce i osobniki niedojrzałe (Kajak i Łuczak 1961). Na 150 obserwacji kwiatostanów wełnianki napełnionych pajakami, w 114 znaleziono skupienia (2 do 7 osobników). Najbardziej „towarzyski” okazał się *Sitticus littoralis*, pajak skaczący, który występował zarówno w jednogatunkowych układach (w jednym kwiatostanie od dwu do kilku oprzędów ściśle przylegających do siebie, tak że przy obserwacjach trzeba było odrywać od siebie poszczególne „domki”), jak też wspólnie z innymi gatunkami pajaków łąkowych. Ogółem znaleziono 10 gatunków pajaków (7 wędrujących i 3 sieciowe) występujących częściej lub rzadziej w różnego typu skupieniach. Osobniki w tych skupieniach, i taki jest ogólny pogląd arachnologów, nie wykazują żadnych związków socjalnych. W cytowanej pracy na temat skupień pajaków łąkowych autorki wyrażają opinię, że grupowanie odbywa się na zasadzie wyboru miejsc już zamieszkałych przez pajaki. Jest to więc skupienie, którego przyczyną sprawczą byłaby atrakcyjność oprzędu innego osobnika tego gatunku lub innych. Należy podkreślić, że u tych gatunków istnieje pełna możliwość hamowania instynktów drapieżniczych; poszczególne oprzędy są tak ściśle z sobą zrośnięte, że przy ich budowie osobniki musiały być narażone na bezpośredni kontakt z innymi osobnikami tego samego lub innych gatunków, a jednak okoliczność ta nie odstraszyła ich od osiedlenia się w towarzystwie innych pajaków. W przypadku samic z kokonami można to tłumaczyć stłumieniem instynktu drapieżniczego przez brak potrzeby pokarmu, jaki występuje często u samic różnych gatunków pajaków po złożeniu jaj i w czasie opieki nad młodymi.

W zimie 1961/1962 autorka zbierała pajaki na wydmie Beynes w Camargue, obszarze leżącym w delcie Rodanu na wysokości 0—3 m nad poziomem morza. Jest to obszar suchy i bardzo ciepły, o glebie zawierającej duży procent soli, porośnięty miejscami przez zespoły roślin solniskowych. Na wydmie można było znaleźć gatunki pajaków aktywne przez całą tamtejszą zimę. Jako schronienie służą tam pajakom przede wszystkim gęste kępy sitowia *Juncus acutus* rosnącego w obniżeniach terenu porośniętej roślinnością wydmy. W grudniu łowiono pajaki w kępach i poza kępami sitowia, na trawach i na roślinności wydmy. W styczniu i w marcu, w czasie dość silnego mistralu, znajdowano pajaki tylko wewnątrz kęp, w ich części dolnej, gdzie chroniły się przed wiatrem. Znaleziono ogółem 23 gatunki pajaków należących do 12 rodzin. Pajaki tworzące skupienia w sitowiu znajdowały się w różnych układach gatunkowych, niejednokrotnie w bezpośredniej bliskości jeden od drugiego.

Nad brzegiem licznych w Camargue słonawych rozlewisk znajdują się olbrzymie ilości pustych muszli należących do różnych gatunków. Służą one za schronienia dla licznych gatunków pajaków. Niektóre chronią się tam w okresie składania kokonów, inne korzystają z nich tylko dla przetrwania niekorzystnych warunków klimatycznych (susza letnia, chłód w zimie). W jednej muszli można znaleźć czasem kilka osobników różnych gatunków żyjących zgodnie w bardzo ograniczonej przestrzeni (Bigot 1957a, 1957b, 1958). Na wydmie Beynes, gdzie muszli ślimaków jest mało, znaleziono tylko kilka takich skupień pajaków liczących od 3 do 5 osobników różnych gatunków. Np. jedna samica *Poecilochroa va-*

riana, 2. młode *Erigoninae*, 1 młody *Philodromus* sp. lub 2 samice i 1 bardzo młody *Icius stritus hamatus* oraz 1 młody *Olios argelasius*.

Ciekawy przykład skupienia dwóch gatunków pajaków podaje Roberts (1969) określając je jako związek środowiskowy (environmental association); w dwóch miejscowościach zaobserwował on wspólne występowanie małego pajaka z rodziny *Linyphiidae*, *Entelecara erythropus* (Westr.), i większego *Ciniflo similis*, pod kamieniami w ogrodzie, jak też pod okapem dachu garażu na licznych sieciach *Ciniflo*, które utkały sobie na wysokości 6 stóp nad ziemią. Zebrał z tych sieci kilkadziesiąt osobników *Entelecara*, samic i samców, które swobodnie po nich chodziły. W innych miejscach ogrodu nie znalazł skupień *Entelecara*, mimo starannych poszukiwań. Umieszczone razem w probówce pajaki nie atakowały się, chociaż *Ciniflo similis* jest znacznie większym gatunkiem, który z łatwością mogłyby pozabijać małe osobniki drugiego gatunku. Mniejszy pajak prządl nawet małe sieci na sieciach dużego towarzysza. Podobne wypadki określone nazwą „pasożytnictwa sieciowego” były już zresztą znane arachnologom i nie trzeba mnożyć przykładów.

Ważne jest, że istnieją okoliczności miejsca (dogodna nisza środowiskowa, dogodne zimowiska) i czasu (u niektórych samic po rozrodzie, u młodziutkich pajaków po wyjściu z kokona), w których nie ujawnia się normalnie występujący u pajaków pęd do zabijania i pożerania innych osobników, ale wprost przeciwnie — występuje wobec nich całkowita tolerancja doprowadzająca do tworzenia skupień. Nazwano te skupienia środowiskowymi, co ma oznaczać, że bodziec wywołujący ich powstanie i utrzymywanie — znajduje się w środowisku, ale nie można wykluczyć, że pewne typy skupień mogą tworzyć się na bazie zjawisk populacyjnych. Być może na tych podstawowych (możliwość hamowania reakcji napastniczych w okolicznościach, kiedy jest to dogodne dla populacji oraz zjawiska populacyjne, które zachodzą w skupieniach pajaków) rozwinęły się u niektórych poznanych gatunków pajaków tropikalnych i subtropikalnych tendencje do życia socjalnego.

II. Skupienia socjalne

1. Zjawiska socjalne zaobserwowane u pajaków

Zjawiskami socjalnymi u pajaków nazywam wykonywane wspólnie przez wszystkie osobniki tego samego gatunku (lub ich grupy) zgromadzone na wspólnej sieci, czynności — budowy i naprawy sieci łownej, atakowania i zabijania ofiary oraz zjadania jej — kształtujące się na podstawie istniejących u niektórych gatunków tendencji do gromadzenia się osobników w skupienia.

Najlepiej zbadanym do tej pory gatunkiem wykazującym zjawiska socjalne jest *Agelena consociata* Denis wykryta w Gabonie (Chauvin i Denis 1965). Pajaki te budują wielkie 3—4-metrowe sieci na krzewach i niskich gałęziach drzew w środowiskach ocienionych. Każda z nich składa się z szeregu pionowych nici pajęczyny przyczepionych do roślin, z wielkich „płachtowatych” sieci poprzecznych służących jako sieć łowna i ze schronów z pajęczyny (nazywanych w arachnologicznej literaturze francuskiej niszami), w których wypoczywają,

składają kokony i przy których wspólnie odżywiają się złowionymi ofiarami. Pajęczyna co wieczór jest reperowana i wzmacniana nowymi nićmi. Cała „kolonia” stanowi zwartą konstrukcję poziomych „płacht” sieci i licznych nisz mieszkalnych zamieszkałych przez grupy pajaków liczące niekiedy dziesiątki lub więcej osobników. Nisze w naturalnych koloniach tego pajaka są tak ukryte w masie pajęczyny, że dostrzeżono je dopiero obserwując budowę tych skomplikowanych pajęczyn w sztucznych warunkach laboratoryjnych. Kolonie mają różną liczebność i składają się zwykle z kilkuset osobników różnych stadiów wiekowych. Małe ofiary łowione są indywidualnie, większe — zbiorowo. W laboratoriach badacze francuscy (D a r c h e n 1965) stworzyli odpowiednie warunki (mikroklimat i sztuczne podstawy do tkania pajęczyny) do hodowli tego pajaka. Rzucone na sztuczne „gniazdo” pajaki natychmiast szukały towarzyszy i grupowały się stykając się odnóżami, nawet bez obecności sieci. Podczas wspólnych czynności atakowania, obezwładniania i zabijania zdobywcy różne osobniki atakują równocześnie różne części ciała ofiary, nie występuje wzajemny antagonizm między osobnikami; nie obserwuje się żadnych walk. Arachnologowie francuscy (D a r c h e n 1965, 1968, K r a f f t 1966) badali siłę wzajemnej atrakcyjności (interattraction), dzięki której rozproszone w sposób naturalny lub sztuczny osobniki tego gatunku skupiają się w jednym miejscu. Tendencja do skupiania się występuje już w obecności dwóch osobników, a zwiększa się w miarę wzrostu ich liczby. Dwie grupy pajaków z różnych nisz, czy nawet kolonii, łatwo tworzą wspólne skupienia. Badano też właściwość populacyjną zwaną „efektem grupy” i stwierdzono, że osobniki żyjące w skupieniach żyją dłużej niż izolowane. Krafft (1966) badając te pajaki na roślinach umieszczonych w specjalnych doniczkach i zaopatrzonych dodatkowo w pionową, metrową gałąź obserwował powstawanie sieci i sposób połowu ofiar. Stwierdził, że niektóre osobniki odbierają sobie czasem ofiary, ale nigdy nie pociąga to za sobą walki. W obrębie korytarzy niszy mieszkalnej ofiara zjadana jest przez wszystkie — młode i stare pajaki przynależne do tej niszy. Istnieje coś w rodzaju współzawodnictwa między poszczególnymi niszami, gdyż pajaki starają się transportować ofiarę (transportuje ją tylko jeden; większe ofiary zostają wspólnie wyssane na miejscu) do własnej niszy; jest to jednak zjawisko nie wywołujące walk i zabijania się. Pomiedzy niszami istnieje wymiana osobników, a nawet dopuszczane są do nich bez trudu osobniki innych kolonii rzucone eksperymentalnie na sieć.

Porównując inny gatunek socjalny tego samego rodzaju, *Agelena republicana* Darchen, budujący również rozległe, podobne choć mniejsze i trochę inaczej skonstruowane sieci na wysokich gałęziach drzew w Gabonie (a więc w innym siedlisku niż poprzedni gatunek), D a r c h e n (1967b), stwierdzono również tolerancję wzajemną między osobnikami takich łączonych nieraz z sobą w duże kolonie „gniazd”, wspólny połów ofiary i wspólny posiłek młodych i dojrzałych osobników. Stwierdził też, że u *Macrothele darcheni* Benoit, pajaka gabonijskiego z innego podrzędu niż poprzednie, i z rodziny *Dipluridae*, który buduje „gniazda” na ziemi, dwadzieścia samic żyje razem w gnieździe tolerując się wzajemnie, mimo że polują i odżywiają się indywidualnie (D a r c h e n 1967a). Autor ten (D a r c h e n 1968) zbadał również sieci i obyczaje pajaka socjalnego *Achaearanea dispareta* Denis, należącego do rodziny *Theridiidae*. Występuje on w lesie pierwotnym na wielkich sieciach konstruowanych na wysokości 5 do 10 m. złożonych z kilkudziesięciu elementów składo-

wych, z których każdy składa się z horyzontalnej lekko wypukłej sieci stanowiącej sieć łowną, z podtrzymujących tę sieć nici pionowych i skośnych oraz z niszy mieszkalnej, która jest umieszczona około 30 cm ponad siecią i która skupia pewną grupę osobników składającą się z młodych i dojrzałych pająków, które tam składają kokony i tam się odżywiają. Wszystkie osobniki pracują przy konstrukcji i przy reperacji takich poszczególnych „gniazd” łączonych ze sobą w jeden olbrzymi kompleks pajęczyny. Tu również istnieje wymiennosc osobników. „Obce” osobniki rzucone na sieć chronią się bezpiecznie do najbliższych nisz i są tam przyjmowane. Polują wspólnie, a co jeszcze ciekawsze potrafią wspólnie przetransportować ofiarę w poblizze niszy, odcinając po drodze nici pajęczyny przeszkadzające w transporcie ofiary. Darchen po szeregu obserwacjach przeprowadzonych nad tym gatunkiem uważa nawet, że występuje tu pewna specjalizacja, jakby zaczątek podziału pracy: jedne pająki noszą ofiarę, inne przecinają sieci. Istnieje wzajemna atrakcyjność i brak walk bratobójczych. W porównaniu z *Agelena consociata* jest ona jednak znacznie mniejsza, gdyż pająki rozproszone nie szukają natychmiastowego ze sobą kontaktu. Pozbawione nisz w laboratorium nie skupiają się, chyba że dostarczy się im owada. W naturze jednak nie występują w izolacji. Natomiast występuje u tego gatunku współpraca przy transporcie owada, czego nie ma u *A. consociata*.

To, co wyżej powiedziano o kilku gatunkach pająków tzw. socjalnych, a znanych jest jeszcze — i to od czasów dziewiętnastowiecznego arachnologa E. Simona — kilka innych, pozwala sądzić, że u pająków istnieją różne stopnie „socjalności”. Arachnologowie zainteresowali się zagadnieniem pochodzenia, ewolucji i klasyfikacji zjawisk socjalnych. Pierwsze próby uporządkowania tych zjawisk zostaną omówione poniżej.

2. Poglądy na temat zjawisk socjalnych u pająków

Shear (1970) opierając się na klasyfikacji Michenera z 1953 r. różni w grupie pająków zjawiska semisocjalne (słaby podział pracy lub kooperacja osobników tego samego gatunku) i subsocjalne (życie dojrzałych osobników po wydaniu potomstwa celem karmienia młodych i opieki nad nimi i śmierć przed dojrzałością młodych). Do gatunków wykazujących zjawiska semisocjalne zalicza pająka *Cyrtophora citricola*, który żyje w dużych koloniach utworzonych z licznych indywidualnych spiralnych sieci poszczególnych osobników wiszących na nieregularnej pajęczynie, która tworzy z nich całość. Darchen zaobserwował u nich konkurencję ofiary, która jednak nie pociąga za sobą wzajemnego zabijania się. Do tej grupy zalicza też Shear gatunek *Araneus bandelieri* z Wenezueli, u którego samice skupiają się dopiero w fazie składania jaj, budując wielki, zamknięty „worek” z pajęczyny, wewnątrz którego każda składa i pilnuje własnego kokona z jajami, oraz pewne inne gatunki tworzące duże kolonie przez łączenie z sobą poszczególnych sieci. Uważa on, że zjawiska semisocjalne nie są ewolucyjnym przejściem do zjawisk socjalności.

Zjawiska subsocjalne, zdaniem Sheara, występują u wielu gatunków pająków sieciowych i niesieciowych, które przejawiają opiekę nad potomstwem. Ostatnio Kullmann i Kloft (1968) opublikowali pracę, w której opisują karmienie młodych *Theridion sisyphium* i *Theridion impressum* przez samice za pomocą oddawania im pobranego przez nie

i przerobionego pokarmu (Regurgitation). Shear nie widzi w tym ciekawym zjawisku znamion pełnej socjalności, ale zdaniem wielu arachnologów (m.in. Tretzel 1961, Kullmann 1968) jest to zjawisko socjalne, gdyż troska o potomstwo, cechująca na przykład wiele społeczeństw owadów: pszczoły, mrówki, termity, wymaga przewyciężenia samotniczego trybu życia i prowadzi do przystosowań umożliwiających życie w gromadzie.

Shear podaje niedostatecznie ściśle według niego definicje zjawisk socjalnych: Emersona (1958), według którego społeczeństwo tworzy grupa osobników, która wykazuje systematyczny podział pracy między osobnikami tej samej płci i Westa (1967), który twierdzi, że zachowanie się socjalne można zdefiniować jako aktywność osobników, która wychodzi na korzyść wszystkim młodym danej populacji, nie tylko na korzyść bezpośredniego potomstwa. Shear uważa, że presja selekcji u gatunku pajaka z tendencjami socjalnymi jest ukierunkowana na korzyść osobnika poprzez zwiększenie skuteczności połowu, opieki nad młodymi i ochrony przed pasożytami i drapieżcami. Najważniejszą preadaptacją do życia socjalnego pajaków jest obecność sieci, która skupia członków grupy i umożliwia im kontakt oraz zjawiska semi- i subsocjalności, które przyczyniają się do scalenia grupy osobników jednego gatunku.

Kullmann (1968) podkreśla znaczenie dwóch okresów w życiu pajaków: zaraz po wylęgu z kokona i w czasie kopulacji, podczas których ich agresywność kanibalistyczna jest wyraźnie zahamowana, co daje możliwość rozwoju w tej grupie zwierząt tendencji socjalnych. Za pajaki socjalne uważa takie, które żyją w czasowych lub trwałych skupieniach i wykonują wspólnie czynności budowy sieci, chwytania ofiar i pobierania pokarmu. Powstanie takich skupień możliwe jest dzięki tolerancji i tendencji do gromadzenia się, a ich skutkiem jest wytworzenie się kooperacji między osobnikami populacji, którą autor określa jako celowe działanie licznych osobników.

Zależnie od cech, jakie wykazują, dzieli on pajaki na cztery grupy: 1) Pajaki asocjalne, u których występują tylko dwa wyżej wymienione okresy braku agresywności, 2) Pajaki subsocjalne, u których występuje wzajemna tolerancja i wzajemna atrakcyjność pociągająca za sobą wytworzenie się skupień, 3) Pajaki okresowo socjalne, które muszą spełniać jeszcze trzecie kryterium — kooperacji w pewnych okresach swego życia, 4) Pajaki trwale socjalne, u których wszystkie trzy powyższe kryteria są obowiązujące przez cały czas trwania ich życia.

Przy omawianiu pajaków asocjalnych Kullmann na oznaczenie skupień osobników np. zimowych (ale w tej kategorii mieszczą się też wyżej omówione skupienia pajaków w kwiatostanach traw) używa terminu „Assoziationen”, odróżniając je od „społeczeństw” (Sozietaten) według definicji Deegenera (1918, wg Kullmanna 1968).

Subsocjalne pajaki, według tego autora, są to gatunki, u których tolerancja (występująca u asocjalnych gatunków tylko krótki czas po wylęgnięciu się z kokona) trwa dłużej doprowadzając do wytworzenia się skupień młodych osobników. Na przykład u *Cyrtophora citricola* sieci poszczególnych osobników młodych zakładane są w najbliższym sąsiedztwie i łączą się z sobą tworząc wielką masę pajęczyny zawierającą liczne osobniki prowadzące indywidualny tryb życia, ale zachowujące się wobec siebie tolerancyjnie. Często tolerancja ta rozciąga się również na stosunki matki z potomstwem, w pobliżu której młode przebywają jeszcze pewien okres czasu. Za subsocjalne pajaki uważa również Kullmann

gatunki *Lycosidae*, u których troska o kokon przekształciła się w opiekę nad młodymi, które po wylęgnięciu się z kokona gromadzą się w ciasnych skupieniach na odwłoku matki, noszącej je przez pewien czas ze sobą, oraz *Pisauridae* (u nas np. *Pisaura mirabilis*), których samice budują z pajęczyny coś w rodzaju „pokoju dzieciennego” dla wylęgających się młodych. We wszystkich wyżej wspomnianych przypadkach wytwarza się pomiędzy potomstwem jednej samicy a także między potomstwem a nią silna atrakcyjność.

Za okresowo socjalne uważa Kullmann gatunki pajaków, u których zachodzi zjawisko karmienia młodych pajaków przez samicę-matkę. W najprostszym przypadku pozostawia ona ofiarę potomstwu lub współuczestniczy w jedzeniu; tak zdarza się w rodzinach *Theridiidae* i *Agelenidae*. Na przykład samica *Coelotes terrestris* rozdziela nawet młodym ofiarę (Tretzel 1961). Wyższą formą więzi socjalnej jest karmienie młodych pokarmem już przerobionym, zmieszany ze śliną (Regurgitation) jak na przykład — jak to już było wspomniane — u *Theridion sisyphium*, co zaobserwował już Locket (1926 wg Kullmanna 1968), a stwierdzili na pewno i wyjaśnili używając metody pierwiastków promieniotwórczych Kullmann i Kloft (1968), a następnie Kullmann (1969c i 1969d). Kullmann podkreśla fakt, że zjawiska powyższe występują głównie u *Agelenidae* i *Theridiidae*, spośród których poznano najwięcej gatunków trwale socjalnych.

Gatunki trwale socjalne, które do tej pory poznano, należą do ośmiu rodzin pajaków sieciowych: *Uloboridae*, *Amaurobiidae*, *Dictynidae*, *Eresidae*, *Araneidae*, *Theridiidae*, *Agelenidae* i *Dipluridae*. Ewolucyjnym etapem przejściowym do „sócjalności” może być według Kullmanna zjawisko więzi socjalnej wytwarzającej się między matką a potomstwem. Wszystkie gatunki trwale socjalne mają wspólne dla wielu czasem setek osobników przeważnie wielkie i skomplikowane kompleksy pajęczyn, do których powstania przyczyniają się wszystkie osobniki. Kooperacja polega u nich na wspólnym połowie ofiar i wspólnym ich zjadaniu. Wydaje się, że posiadanie sieci jest głównym warunkiem możliwości powstania „społeczeństw” pajęczyn. Korzystną dla gatunku cechą, powstającą na drodze ewolucyjnej, jest budowanie specjalnych „schronów” mieszkalnych, powiększanie powierzchni łownej sieci oraz zwiększenie kręgu ofiar (wspólnie atakując ofiarę mogą zabijać wielkie owady, nieosiągalne dla pojedynczych osobników), a nie szczególna opieka nad potomstwem. Potomstwo jest u nich chronione własnościami samej sieci i obecnością licznych osobników dojrzałych, na skutek czego ewolucyjnie zmniejszyła się u nich liczba jaj w kokonie w porównaniu z pokrewnymi gatunkami żyjącymi samotnie. *Stegodyphus pacificus* Pocock należący do okresowo socjalnych ma większą liczbę jaj w kokonach niż dokładnie zbadany przez Kullmanna (1969a) *Stegodyphus sarasinorum* Karsch gatunek trwale socjalny.

U gatunków socjalnych osobniki poszczególnych nisz mieszkalnych mogą swobodnie się wymieniać w „kolonii” a nawet pomiędzy „koloniami”. Kullmann chce wprowadzić termin „wspólnota” — „Kommune” — zamiast „kolonia”. Nowe wspólnoty mogą powstawać przez spontaniczne sukcesywne wywędrowanie poszczególnych pajaków z przegęszczonego starego kompleksu sieciowego i skupianie się ponownie na innym miejscu, lub poprzez emigrację licznych osobników w jednym czasie.

Powyżej opisane zjawiska u pajaków oraz próby ich klasyfikacji nasuują kilka uogólniających uwag. Prawie wszystkie gatunki pajaków

żyją samotnie prowadząc indywidualny, drapieżniczy tryb życia. Tolerancja wzajemna występuje u młodych w krótkim okresie po wylęgnięciu się z kokona, podczas kopulacji oraz w pewnych typach ochronnych skupień środowiskowych. Wydaje się, że u pająków tendencja do skupiania się w grupy, chociaż sama w sobie nie jest jeszcze cechą socjalną, może prowadzić do powstania u niektórych, nielicznych gatunków więzi socjalnej, na podstawie wzajemnej tolerancji, bez której skupianie się osobników nie mogłoby mieć miejsca. Taka więź socjalna powstała u pająków klimatu umiarkowanego, np. między samicą *Theridion sisyphium* i młodymi oraz u kilku innych gatunków pająków (Locket 1926, Bristowe 1959, Tretzel 1961, Kullmann 1969c, 1969d, Kullmann i Kloft 1968); polega ona na czynnym karmieniu potomstwa pobranym przez siebie pokarmem. Natomiast tylko pewne nieliczne gatunki pająków klimatu gorącego należące do form sieciowych wytworzyły „społeczeństwa”, w których osobniki żyją, pracują i odżywiają się wspólnie. Należą one do ośmiu rodzin stojących na różnym poziomie rozwoju ewolucyjnego i posiadają bliskich krewnych (gatunki tego samego rodzaju) prowadzących indywidualny tryb życia. Wydaje się więc, że cechy socjalne wytworzyły się u pająków niezależnie na różnych etapach rozwoju ewolucyjnego i że główną podstawą ich powstania jest istnienie sieci, jako elementu ułatwiającego skupianie się pająków i wzajemne kontaktowanie się ze sobą osobników; u pająków wędrujących, pomimo ich zdolności do tworzenia skupień środowiskowych, nie poznano do tej pory gatunków socjalnych.

Piśmiennictwo

- Bigot, L. 1957a — Les effets de la vague de froid de fevrier 1956 sur la faune des invertébrés terrestres de Camargue — *La Terre et la Vie*, 2—3.
- Bigot, L. 1957b — Un micromilieu important de Camargue: les coquilles vides de Mollusques — *La Terre et la Vie*, 2—3.
- Bigot, L. 1958 — Quelques micromilieus utilisés comme abri par les invertébrés terrestres de Camargue — *Congr. Soc. savantes, Sect. Sci.*, 619—627.
- Bristowe, W. S. 1958 — *The world of spiders* — London, 304 pp.
- Chauvin, R. et Denis J., 1965 — Une araignée sociale du Gabon — *Biol. Gabonica*, 1, 2: 1—11.
- Darchen, R. 1965 — Ethologie d'une araignée sociale *Agelena consociata* Denis — *Biol. Gabonica*, 1, 2: 1—34.
- Darchen, R. 1967a — Biologie d'une *Mygale gabonaise nouvelle Macrothele darcheni* Benoit, *Araneida, Dipluridae* — *Biol. Gabonica*, 3: 253—257.
- Darchen, R. 1967b — Une nouvelle araignée sociale du Gabon *Agelena republicana* Darchen, Aranéide labidognathe — *Biol. Gabonica*, 3: 31—42.
- Darchen, R. 1968 — Ethologie d'*Achaearanea disparata* Denis, *Araneae, Theridiidae*, araignée sociale du Gabon — *Biol. Gabonica*, 4: 5—25.
- Kajak, A., Luczak, J. 1961 — Clumping tendencies in some species of meadow spiders — *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II*, 9.
- Kirchner, W. 1965 — Wie überwintert die Schilfradspinne *Araneus cornutus*? — *Natur und Museum Frankfurt a. M.* 95/4. 173—170.
- Kraft, B. 1966 — Premières recherches de laboratoire sur le comportement d'une araignée sociale nouvelle *Agelena consociata* Denis — *Rev. Comportement Anim.* 1, 4: 1—7.

- K u l l m a n n E. 1968 — Soziale Phaenomene bei Spinnen. Insectes sociaux — Bull. l'Union int. l'étude Insect, soc. 15, 3: 289—297.
- K u l l m a n n, E. 1969a/1970 — Beobachtungen zum Sozialverhalten von *Stegodyphus sarasinorum* Karsch, Araneae, Eresidae — Bull. Mus. nat. d'Hist. nat. Paris, 2 Sér. 41, (Suppl. 1): 76—81.
- K u l l m a n n, E. 1969b — Soziales Verhalten bei Spinnen — Phys. — Med. Ges. Würzburg, 77: 1—12.
- K u l l m a n n, E. 1969c — Brutpflege mit Regurgitationsfütterungen bei Haubennetzspinnen (Araneae, Theridiidae) — Zool. Anz. (Suppl. 33, Verh. zool. Ges.): 636—638.
- K u l l m a n n, E. 1969a — Unterschiedliche Brutfürsorge bei den Haubennetzspinnen *Theridion impressum* (L. Koch.) und *Theridion notatum* Clerck (Araneae, Theridiidae) — Zool. Anz. (Suppl. 33, Verh. zool. Ges.): 326—333.
- K u l l m a n n, E., K l o f t W. 1968 — Traceruntersuchungen zur Regurgitationsfütterung bei Spinnen Araneae, Theridiidae — Verh. Dtsch. zool. Ges. Innsbruck 1968: 487—497.
- L o c k e t, G. H. 1926 — Observations on the mating habits of some web-spinning spiders — Proc. zool. Soc. London, 27, 1125—1146.
- R o b e r t s, M. J. 1969 — Observations on an environmental association between *Entelecara erythropus* (Westr.) (Linyphiidae) and *Ciniflo similis* Blk. (Dictynidae) — Bull. Brit. arachnol. Soc. 1, 4: 63.
- S h e a r, W. S. 1970 — The evolution of social phenomena in spiders — Bull. Brit. arachnol. Soc. 1, 5: 65—76.
- T r e t z e l, E. 1961 — Biologie, Oekologie und Brutpflege von *Coelotes terrestris* (Wider) (Araneae, Agelenidae), Teil II: Brutpflege — Z. Morph. Oekol. Tiere, 50: 375—542.

Summary

A description is given of protective habitat concentrations of one or several species of spiders giving examples of winter and summer concentrations (in the inflorescences of grasses, in clumps of sedge, in shells of molluscs etc.) and an example of what is known as web parasitization; within such concentrations the spiders exhibit tolerance towards each other. In author's opinion these populational phenomena are the primary basis on which in some spider species social relations developed. The tendency existing in spiders to congregate in groups although not in itself yet a social character, may lead to the formation of true societies in certain species.

Social phenomena in several species of tropical and subtropical spiders which have been studied are given. The opinions held by Kullmann and Shear on social phenomena in spiders and their attempts at classification of these phenomena are given. Among species inhabiting temperate climates a social relation is formed in those spider species in which the females actively feed their progeny (Kullmann). Among a certain small number of species from eight families of web spiders living in tropical climates „societies” developed and the individuals of such „societies” live, catch their prey and feed together. It would appear that social characters have formed among spiders irrespective of the different stages of evolutionary development of the web forms and that the main basis of their formation is the existence of webs, as an element facilitating more lasting congregation of spiders and reciprocal contacts between individuals.