

Marian Zakrzewski

CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA I BIOLOGIA SALAMANDRY PLAMISTEJ  
/SALAMANDRA SALAMANDRA L./

I. Stanowisko systematyczne, dane morfologiczne i występowanie salamandry plamistej /Salamandra salamandra L./

Salamandra plamista /Salamandra salamandra Linnaeus 1758, syn. Salamandra maculosa Laurenti 1768/ należy do gromady Amphibia rzędu Caudata, rodziny Salamandrides, rodzaju Salamandra /Mertens i Wermuth 1960, Joly 1968/. Podobnie jak u innych płazów życie osobnicze salamandry przebiega w dwóch środowiskach, mianowicie formy dorosłej na lądzie, zaś larwy w wodzie. Forma dorosła ma ciało krępe i silnie zbudowane, tułów zaś wyraźnie zarysowany. Zakres długości ciała dorosłych okazów salamandry podawany jest różnie przez autorów i tak Schreiber /1912/ podaje długość 15 - 28 cm, Bayger /1937/ 20 - 23 cm, Juszczyk i Szarski /1950/ do 22 cm, Mertens /1964/ 20 - 28,5 cm, Młynarski /1966/ do 23 cm. Jedynie Berger i Michałowski /1963/ podają długość ciała do 33 cm dla salamandry z Siedmiogrodu. Z moich obserwacji wynika, że długość ciała salamander mieści się w podanych wymiarach z wyjątkiem długości dochodzącej do 33 cm. Krawędź ich pyska jest esowato wygięta. Zęby podniebienne są ostre, zaczynają się nieco przed choanami i ułożone są w dwa szeregi w kształcie litery "S". Język jest dobrze rozwinięty, jajowatego kształtu, u młodych okazów jest gruby i poduszkowaty. Na szczycie pyska widoczne są parzyste nozdrza, ułożone w dość dużej odległości od otworu jamy ustnej. Oczy silnie wystające posiadają okrągłą źrenicę. W tylnej i grzbietowej okolicy głowy występują silnie rozwinięte, o kształcie nerkowatym, parotydy, rozszerzające się ku tyłowi. Są one co najmniej półtora raza dłuższe od swojej szerokości. Parotydy zwykle sięgają na całe powieki, niekiedy od powiek są odizolowane. Skóra jest gładka i śliska. W środkowej części tułowia widoczne są ustawione w dwuszeregu otwory gruczołów jadowych, które są umieszczone na słabo wzniesionych soczewkowatych brodawkach, oddzielonych od siebie bruzdami. Wytwarzają one wy-

dzielinę jadową, która działa drażniąco na błonę śluzową jamy gębowej napastnika /Juszczak i Szarski 1950/. Brzuch i nogi są gładkie. Ogon jest gruby, tępo zakończony o przekroju owalnym, krótszy o około  $1/3$  długości od reszty ciała /głowy i tułowia/. U osobników typowo ubarwionych zasadniczą barwą tła jest silnie błyszczący kolor czarny, od którego jaskrawo odcinają się pomarańczowe do siarkowo-żółtych plamy o bardzo różnych kształtach. Rozmieszczenie plam na pierwszy rzut oka wydaje się nieregularne, przy dokładniejszym jednak porównaniu większej ilości osobników widać tendencję układania się plam w czterech rzędach, z których dwa środkowe ciągną się wzdłuż grzbietu, a dwa po bokach tułowia na wysokości nóg /Schreiber 1912/. Kształty, jak i ilość oraz wielkość plam jest niezwykle różnorodna, tak że z reguły niemożliwe jest znalezienie dwóch osobników o jednakowym rysunku. Spód ciała jest jaśniejszy niż grzbiet i pokryty szarymi lub żółtymi plamami. Ubarwienie jest związane z właściwościami ekologicznymi miejsca bytowania, gdyż u osobników przebywających na wilgotnym i gliniastym terenie występują zazwyczaj liczne żółte plamy w odróżnieniu od pomarańczowych u tych, które żyją na suchym gruncie. U Salamandry plamistej dymorfizm płciowy jest słabo zaznaczony, tak że mimo dobrej znajomości cech charakterystycznych dla obu płci trudno jest odróżnić samca od samicy.

Samiec jest bardziej wysmukły, ogon u nasady ma zgrubiały, otwór kloaki duży, wzdłużnie szparowaty, wargi kloaki są duże, wypukłe, po okresie godowym nieco mniejsze niż przed tym okresem. Są one nieco przesunięte do tyłu od nasady ogona. Samiec posiada nogi dłuższe i smuklejsze niż samica. Przy kończynach ułożonych do siebie i wzdłuż tułowia palce przednich i tylnych kończyn pokrywają się ze sobą. Samica jest bardziej krępa, nogi ma krótkie i silniejsze, ułożone zaś wzdłuż ciała do siebie zaledwie stykają się palcami. Ogon u nasady jest mniej zgrubiały, a otwór kloaki leży bliżej nasady ogona i ma kształt okrągławy /Štěpánek 1949/.

Salamandra plamista jest zwierzęciem nocnym, które w czasie dnia ukrywa się w norach, spróchniałych pniach drzew, pod mchem, wśród korzeni. Unika ona światła słonecznego, gorąca i suszy, dlatego też przebywa przede wszystkim w zacienionych, wilgotnych lasach o gęstym podszyciu. Gatunek ten występuje przeważnie w górach, nie sięga jednak zbyt wysoko. Na zimowiska wybierają spróchniałe drzewa, głębokie szczeliny i nory, czasami wkopują się w ziemię do półtora metra od jej powierzchni /Schreiber 1912/. Sen zimowy nie jest głęboki i w przypadku lekkich zim opuszczają zimowisko w grudniu lub w styczniu.

Salamandra plamista występuje we wszystkich krajach Europy środkowej po Holandię, Góry Pireneje, Harcu, Sudety, Karpaty, cały Półwysep

Apeniński i Bałkański. Zamieszkuje ona przeważnie pogórza i góry od 1200 m n.p.m., rzadsza jest na większych wysokościach /Frommhold 1959/. Brak jej na północ i wschód od morza Bałtyckiego /Gislén i Kauri 1959/ oraz na zachodzie Niemiec w Anglii, Danii i w całej Skandynawii /Mertens i Wermuth 1960/.

W Polsce salamandra plamista występuje zwarcie w łańcuchu Karpat i Sudetów. W Tatrach dochodzi prawdopodobnie do około 1200 m n.p.m., larwy znane są z wysokości 1087 m n.p.m. - Staw Toporowy /Fudakowski 1965/. Najdalej na północ wysuniętym stanowiskiem tego płaza w całym Pogórzu Karpackim jest rejon Kalwarii Lanckorońskiej, położenie geograf. 49°6' szer. N i 19°43' dł. E, wysokość u podnóża Góry Zamkowej około 370 m n.p.m. /Juszczak 1938/.

## II. Sposób odżywiania się i skład naturalnego pożywienia dorosłych osobników

Dorosłe salamandry nie wykazują szczególnej zręczności w zdobywaniu pożywienia. Bardzo często na próżno starają się schwycić jakiś mały organizm, a nie trafiają w niego samego nawet wówczas, gdy zwierzę to wolno się porusza lub nawet jest nieruchome. Mimo to, w ich pożywieniu znajdują się szybko poruszające zwierzęta, co się da wytłumaczyć niepomysłnymi dla łupu okolicznościami np. deszczem, miękkim podłożem itp. Salamandra poluje przeważnie po deszczu lub w czasie jego trwania. W okresie suszy trudno ją spotkać nawet po zmroku. Pokarm więc pobiera ona okresowo. Dłuższa przerwa w pobieraniu pokarmu występuje dopiero w czasie trwania smu zimowego.

Pokarm zarówno dorosłych okazów salamandry plamistej jak i ich larw został dotychczas najlepiej opracowany przez Szabó /1962/. Autor ten przedstawił pełny obraz pokarmu salamandry, jaki pobiera ona na przestrzeni całego okresu wegetacyjnego. Pożywienie dorosłych salamander składa się głównie z mięczaków /Mollusca/ 31,39%, pierścienic /Annelida/ 7,45% oraz z przedstawicieli stawonogów /Arthropoda/ 61,16%. Niektóre składniki pokarmu występują jednak okresowo w ciągu całego okresu wegetacyjnego, np. dżdżownice występują przeważnie po deszczu w kwietniu i maju, natomiast u salamander z suchych miejsc ich brak. Młode okazy salamandry, znacznie mniejsze od dorosłych, pożerają głównie owady /Insecta/ 35,64%, i pajęczaki /Arachnoidea/ 11,17%. Procentowy skład naturalnego pożywienia dorosłych salamander wg Szabó /1962/ przedstawia Tabela I, oraz ryc. 1. Jak widać, w pożywieniu badanych salamander brak jest kręgowców. W literaturze spotyka się jednak wiadomości, że

salamandry pożerają również drobne ssaki oraz własne larwy. Należy jednak zaznaczyć, że drobne leśne ssaki z powodu swojej dużej ruchliwości i wielkości nie nadają się na pożywienie salamander. Zupełnie zaś wyjątkowo może się zdarzyć, że salamandra napotka gniazdo młodego ssaka, a wtedy pożera jego młode. Co do pożerania własnych larw to przeczy temu fakt, że salamandry dorosłe bardzo słabo pływają, poza tym przeczą temu również próby karmienia wygłodniałych salamander ich larwami. W pożywieniu salamander wyjątkowo występują takie chrząszcze wodne jak przedstawiciele Dytistidae i Hydrophilidae, które najprawdopodobniej zostają zjadane nie w wodzie, lecz na lądzie.

Tabela I

PROCENTOWY SKŁAD NATURALNEGO POŻYWIENIA DOROŚLYCH SALAMANDER  
W SZABÓ 1962/

				%
Annelida 7,45%	Chaetopoda 7,45%	Oligochaeta		7,45
		Crustacea 3,72%	Isopoda	3,72
Arthropoda 61,16%	Diplopoda 7,97%	Insecta 35,64%	Proterospermophora	2,66
			Opisthospermophora	3,72
	Colobognatha		0,53	
	Armadillomorpha		1,06	
	Chilopoda 2,66%	Geophillomorpha	1,06	
		Anamorpha	1,60	
			Collembola	0,53
			Plecoptera	1,06
			Orthoptera	0,53
			Dermaptera	7,45
Coleoptera			6,92	
Hymenoptera			0,53	
Diptera			3,19	
Lepidoptera			1,60	
Homoptera			0,53	
Coleoptera-larwy			7,45	
Diptera-larwy	5,32			
Lepidoptera-larwy	0,53			
Arachnoidea 11,17%		Pseudoscorpiones	1,60	
		Opiliones	3,72	
		Araneidea	5,32	
		Acarina	0,53	
Mollusca 31,39%	Gastropoda 31,39%	Pulmonata		31,39

W pożywieniu dorosłych salamander spotyka się także resztki roślin. Nie należą one do właściwego pożywienia i zostają pożknięte przy-



padkowo. Dowodzi tego między innymi stałe ich występowanie ze ślimakami nieoskorupionymi.

Pożywienie samców i samic różnych gatunków płazów było wielokrotnie badane, a wyniki tych badań wykazują, że brak jest różnic w tym względzie, co dotyczy również salamandry plamistej.

Dorosłe okazy salamandry znoszą bardzo dobrze głód, wytrzymując nawet kilka tygodni bez pokarmu /Juszczuk i Szarski 1950/. Dopiero po kilkunastu tygodniach daje się stwierdzić chudnięcie głodzonych zwierząt. Wszystkie badania dotyczące składu pokarmu płazów stwierdziły, że płazy są zwierzętami pożytecznymi. Wyniki te odnoszą się przede wszystkim do płazów bezogonowych, podczas gdy płazy ogoniaste występujące w Europie są pod tym względem obojętne, a więc ani pożyteczne ani szkodliwe. Jednak jeśli chodzi o salamandry, to ponieważ larwy jej zjadają wiele larw muchówek /Diptera/, dorosłe zaś wiele szkodliwych ślimaków i owadów, salamandrę należy określić jako gatunek pożyteczny. W końcu należy wspomnieć, że w żołądkach salamander występują duże ilości pasożytów, głównie przedstawicieli robaków /Vermes/. Z badanych okazów, 40% zakażonych było tymi pasożytami.

### III. Biologia rozrodu salamandry plamistej

Salamandra plamista jest płazem jajo-żyworodnym. Zapłodnienie, jak i rozwój jaja, odbywa się wewnątrz jajowodów dojrzałej płciowo samicy. W okresie godowym wydziela ona charakterystyczną woń, niekiedy wydaje głosy, które ułatwiają spotkanie się obu płci /Schreiber 1912/. Amplexus ma przebieg dość oryginalny i może odbywać się zarówno w wodzie jak i na lądzie. Gdy amplexus odbywa się na lądzie, wtedy samiec podpełza pod samicę, następnie obejmuje ją przednimi kończynami, po czym następuje zetknięcie otworów kloakalnych obu partnerów i przekazanie samicy spermatoroforów samca /Schreiber 1912, Francis 1934, Frommhold 1959, Mertens 1964/. Niekiedy amplexus może zachodzić w wodzie, a wtedy nie następuje zetknięcie otworów kloakalnych samca i samicy, lecz tylko ich zbliżenie. W tym czasie samiec składa do wody spermatorofery otoczone galaretowatą osłonką, samica zaś zbiera je nabrzmiałymi brzegami kloaki i może je przechowywać w zbiorniku nasiennym długi okres czasu, nawet do trzech lat /Francis 1934/. Okres godowy salamandry plamistej zależy od położenia geograficznego. Z reguły odbywa się to od maja do września lub niekiedy w październiku, gdy jest ciepło. Plemniki, aby mogły zapłodnić jaja, nie muszą bezpośrednio przechodzić do jajowodu, lecz mogą pozostać w zbiorniku nasiennym samicy przez całą zimę, a wtedy spełniają swój

cel dopiero w maju lub w czerwcu. Nie ma danych co do tego czy plemniki są w stanie zapłodnić jaja zaraz po kopulacji i czy okres spoczynku spermatoforu w zbiorniku nasiennym ma istotny wpływ na to zjawisko. Niemniej jednak u samic tuż po kopulacji można spotkać w jajowodach larwy, które rozwinęły się z jaj zapłodnionych plemnikami z poprzedniego roku. Spermatofoory salamandry o konsystencji żelatyny są barwy żółtej i mają kształt piramid około 8 - 10 mm wysokich 4 - 6 mm szerokich, a składanych wierzchołkiem do góry /Francis 1934/.

Jaja u salamandry plamistej zawierają dużo żółtka /jaja polilecytalne/, w związku z czym po zapłodnieniu następuje podział tarczowy, czyli dyskoidalny, obejmujący tylko animalny biegun jaja. U salamandry cały rozwój zarodkowy odbywa się w jajowodach samicy /Juszczuk 1967/, embriony zaś rozwijają się wyłącznie dzięki substancjom odżywczym zawartym w jaju. Stwierdza się jednak odchylenia od tej reguły. Mianowicie zdarza się, że osłonka jajowa jednego zarodka zostaje uszkodzona, a wówczas inny zarodek również wcześniej uwolniony z osłonki korzysta z tego i uprawia w jajowodzie kanibalizm. W żołądkach niektórych dużych zarodków wypreparowanych z jajowodu samicy znajdowano kawałki skrzeli, wyrwane innym żywym zarodkom, przebywającym razem z nią w jajowodzie. Oprócz uprawiania kanibalizmu wewnątrz jajowodów zachodzi również przypadek pożerania niezapłodnionych, względnie nierozwiniętych jaj. Na podstawie porównania różnicy ciężaru zarodków w jajowodach samicy, Joly /1968/ stwierdza, że jedna larwa w końcowym okresie porodu może pożreć od 1 - 4 jaj. Te interesujące obserwacje przeprowadzono na salamandrach plamistych pochodzących z rejonów miejscowości Cauterets we Francji. U salamander z tej miejscowości stwierdzono również, że kanibalizm zarodkowy uprawiany jest w bardzo wczesnym stadium, w którym rezerwy własne żółtkowe embrionów nie są jeszcze wyczerpane. Wszystkie te zarodki, znajdujące się w jajowodach, opuszczają osłony jajowe przed okresem pierwszych porodów, zaś zjawisko to nie wpływa na opóźnianie porodu. Zarodki, które występują w jajowodach samicy czerpią substancje odżywcze wyłącznie z jaja. Na podstawie badań histologicznych stwierdzono, że mimo obecności komórek epitelialnych w nabłonku śluzowym jajowodu, pozbawiony jest on gruczołów zdolnych do spełniania roli odżywczej. U salamander jajo-żyworodnych jajowody wydzielają wprawdzie mukopolisacharydy, biorą one jednak udział tylko w tworzeniu się osłon jajowych. Ich wydzielanie ustaje w momencie rozpoczęcia ciąży. Nie można więc im przyznać roli odżywczej w tym okresie; tylko uprawianie kanibalizmu dostarcza larwom pokarmu. Największe embriony przebywające jeszcze wewnątrz jajowodu posiadają charakterystyczne żółte plamy na grzbietowej stronie ciała. Ich skrzela mogą być bardzo długie /5 - 6 mm/, albo już całkiem zredukowane.

Zarodki te przypominają wyglądem larwy w stadium tuż przed metamorfozą. Ta różnorodność rozwoju embrionów wewnątrz jajowodów samic u tego samego gatunku salamandry (*Salamandra salamandra* L.) wiąże się z ich występowaniem na różnych wysokościach n.p.m. I tak przypadki wczesnego opuszczenia osłon jajowych przez larwy wewnątrz jajowodów spotyka się jedynie u okazów występujących na wysokościach powyżej 1000 m n.p.m. /dane te pochodzą z rejonów miejscowości Cauterts we Francji/. Warto dodać, że długość ciała okazów salamandry plamistej, żyjących na większych wysokościach, jest większa od okazów nizinnych. To samo dotyczy również średnicy jaj /Joly 1968/.

Embriony rozwijają się dość szybko, np. z jaj zapłodnionych w czerwcu larwy osiągają swoją dojrzałość przed nastaniem jesieni, ale i one z reguły są przenoszone w jajowodach do następnej wiosny, zatem okres przebywania ich w jajowodach samicy wynosi od 10 - 12 miesięcy /Francis 1934/. W korzystnych jednakże warunkach mogą być złożone w tym samym roku. W okresie rodzenia larw samica wyszukuje zimne, o czystej wodzie, górskie strumienie o kamienistym dnie, nie wysychające w czasie lata. W strumieniach tych samica rodzi larwy zwykle w kilku miotach w okresie od marca do pełnego lata. Trafia się też, że młode rodzą się pojedynczo /Schreiber 1912/. Młode larwy w czasie porodu opuszczają kloakę najczęściej głową naprzód /Schreiber 1912/ lub stroną boczną, rzadko tylnym końcem ciała /Szabó 1959/ i są z reguły pozbawione osłonek jajowych. Rzadko również zdarza się, że zostają urodzone jeszcze w osłonkach jajowych, ale w tym przypadku larwy po kilku sekundach gwałtownie poruszając się, rozrywają je. Prawie trzecia część larw powoduje jednak rozerwanie osłonki już w jajowodach samicy. Średnica osłonek z embrionami tuż przed ich rozerwaniem waha się w granicach 5,7 - 6,2 mm /Szabó 1959/. Rodzenie larw odbywa się najczęściej nocą. Samica rodzi w ten sposób, że wędruje do strumienia, usadawia się w płytkiej wodzie i utrzymując przód ciała ponad powierzchnią wody, przyciska brzuch do kamieni i w ten sposób wyciska kolejno larwy /Szabó 1959/. Sam "poród" trwa 1 - 2 dni, czasami odbywa się w ciągu kilku godzin. Liczba urodzonych larw przez jedną samicę w okresie lata jest na ogół duża i wynosi niekiedy kilkadziesiąt sztuk. Autorzy szacują ją na 70 sztuk /Schreiber 1912/, Frommhold 1959/, 72 sztuki /Terentiew i Czernow 1949/, 50 sztuk /Mertens 1964/ oraz 40 sztuk /Szabó 1959/. Osobniki hodowane w sztucznych warunkach rodzą mniejsze ilości larw /Schreiber 1912/. Z moich obserwacji prowadzonych na samicach znalezionych wczesną wiosną /początek marca/ i trzymanyh w terrarium z wodą wynika, że liczba larw urodzonych przez jedną samicę waha się w granicach od 40 - 50 larw. Wśród żywych larw rodzone są również martwe larwy w różnych okresach rozwoju oraz nierozwinięte, względ-



nie niezapłodnione jaja w ilości od 2 - 15 sztuk. Jaja takie mają średnicę około 5 mm. Liczba martwych larw jest proporcjonalna do długości jajowodów i liczby embrionów, a śmierć tych zarodków jest uzależniona od ciśnienia osmotycznego /Francis 1934/. Ciężar embriomu jest sześć razy większy niż ciężar jaja, z którego on powstaje. Ponieważ ten wzrost niezależny jest od organizmu samicy, a embrion nie opuszcza swojej otoczki, nasuwa się więc wniosek, że wzrost ciężaru zarodka jest spowodowany pochłanianiem wody /Francis 1934/.

Larwy salamandry od razu po uwolnieniu są bardzo aktywne i natychmiast rozpoczynają pobieranie pokarmu. Są bardzo ostrożne i płochliwe. Przebywają najczęściej pod kamieniami i w miejscach zacienionych, unikają otwartej wody. Świetnie pływają, dzięki wykształconej płetwie ogonowej. Po osiągnięciu odpowiedniej długości ciała i odpowiedniego stopnia rozwoju odbywają metamorfozę. Termin przeobrażenia się larw w warunkach naturalnych jest różny. Głównym regulatorem przebiegu metamorfozy jest hormon tyroksyna, produkowany przez tarczycę, której funkcja regulowana jest przez tyreotropinę, wydzielaną przez przedni płat przysadki mózgowej. Metamorfoza nie zależy wyłącznie od czynności gruczołów dokrewnych, ale również w dużej mierze od wpływu różnych czynników zewnętrznych, jak temperatury wody, a pośrednio i temperatury powietrza oraz od ilości i jakości pobieranego pokarmu przez larwę. Rozwój larw w naturalnym środowisku trwa 3 - 5 miesięcy /Szabó 1962, Połuszina 1966/, 3 - 3,5 miesięcy /Zakrzewski 1970/. W warunkach laboratoryjnych rozwój zarodkowy kończy się już po dwóch miesiącach /Połuszina 1966/. Jeśli dorosłe samice nie mają dogodnych warunków do rodzenia larw i składają je bardzo późno, wówczas larwy nie przeobrażają się w danym roku, lecz zimują /Schreiber 1912, Połuszina 1966/ i dopiero z nastaniem wiosny zachodzi u nich metamorfoza. U larw przeobrażających się następuje zanik fałdów w płetwie ogonowej, występują zmiany w ubarwieniu oraz zanikają skrzela. Równoległe do zmian zewnętrznych zachodzą zmiany w narządach wewnętrznych. Powstają płuca umożliwiające życie na lądzie, a szkielet chrzęstny zastąpiony zostaje szkieletem kostnym. Przeobrażona salamandra opuszcza strumień i wyszukuje sobie kryjówki w wilgotnym i cieniastym miejscu. Aktywne życie prowadzi z reguły w nocy, lecz w czasie ciepłego deszczu wychodzi ze swych kryjówek również za dnia. Dojrzałość płciową osiąga po 3 - 4 latach. Długość życia dorosłych salamander określa się na około 20 lat /Joly 1968/.

#### IV. Morfologiczna charakterystyka larw

Charakterystyki morfologiczne larw podawane przez wielu autorów są na ogół mało szczegółowe i przeważnie dotyczą larw świeżo urodzonych lub



larw przeobrażających się. Charakterystykę larw w trakcie ich rozwoju zarodkowego podaje Szabó /1959/ oraz Joly /1968/, zaś dane morfometryczne larw od chwili ich urodzenia aż do metamorfozy podaje Zakrzewski /1970/, opisując przy tym poszczególne stadia rozwojowe.

Larwa salamandry plamistej już w chwili urodzenia posiada dwie pary kończyn. Głowa jest szersza od tułowia, otwór gębowy jest dość głęboko wcięty, szczęki zaopatrzone są w ząbki. Oczy są duże, ich średnica, równa się prawie  $\frac{2}{3}$  odległości między nozdrzami. Głównym narządem oddechowym larwy są skrzela zewnętrzne, wykształcone w postaci trzech dość krótkich wyrostków skrzelowych umieszczonych w tyle głowy, na których wyrastają blaszki skrzelowe pierzasto rozłożone. Fałd grzbietowy płetwy ogonowej rozpoczyna się w przodzie grzbietowej części larwy, zaś brzuszny dochodzi do końca kloaki. Płetwa ogonowa ma kształt wiosłowy. Ubarwienie larw na stronie grzbietowej jest szare lub popielato-brązowe, nakrapiane ciemnymi i złocistymi plamkami o metalicznym odcieniu. Na brzusznej zaś stronie ubarwienie ciała jest jaśniejsze, a niekiedy nawet ciało jest tutaj prawie bezbarwne, tak, że widać narządy wewnętrzne larwy. Jedyne przód ciała larwy oraz fragmenty w części ogonowej są pigmentowane ciemnym barwnikiem.

Larwy w początkowym stadium rozwojowym charakteryzują się długością ciała od 23 - 37 mm. Blaszki skrzelowe dość silnie do siebie przylegają, a fałd grzbietowy płetwy ogonowej bierze początek w przedniej części grzbietu larwy. Najwięcej plamistości występuje w części ogonowej i na głowie larwy. W dalszym stadium rozwojowym długość ciała larw wynosi 33 - 48 mm i wówczas już zachodzą pewne zmiany morfologiczne. Mianowicie blaszki na łukach skrzelowych są od siebie bardziej oddalone, a u nielicznych larw zaznaczają się metamery tułowia. U larw, które osiągną maksymalny wzrost długość ciała waha się od 46 - 59 mm, fałd grzbietowy płetwy ogonowej przesunięty zostaje na środek ciała. Również zanika fałd brzuszny płetwy ogonowej, co wpływa na zmianę jej wysokości. Skrzela są bardzo dobrze rozwinięte, u niektórych jednak larw rozpoczyna się już ich powolny zanik, wskutek redukcji blaszek skrzelowych. Palce w kończynie przedniej, jak i tylnej są dobrze wykształcone, ich końce są zaokrąglone /ryc. 2/. Pojawia się charakterystyczna żółta plamistość na głowie oraz na tułowiu. Metamery tułowia są dobrze zaznaczone.

Larwy w okresie metamorfozy charakteryzują się całkowitym zanikiem skrzeli i fałdów płetwy ogonowej. Skóra nabiera charakterystycznego ciemnego zabarwienia, na którym żółte plamy są wyraźnie widoczne. Pojawiają się w okolicy głowy parotydy, a na całym ciele gruczoły wytwarzające wydzielinę jadową. Długość ciała larw w poszczególnych stadiach rozwojowych wg Zakrzewskiego /1970/ przedstawia się następująco:

Stadium	skrajny zakres długości ciała w mm	przeciętny zakres długości ciała larw w mm
I	23 - 37	29 - 31
II	33 - 48	41 - 43
III /maksymalny wzrost/	46 - 59	47 - 49
IV /metamorfoza/	46 - 60	53 - 55

Stadia rozwojowe od I do III są stadiami wzrostu larw, przy czym stadium maksymalnego wzrostu larw jest stadium III. Natomiast stadium IV jest okresem stabilizacji wzrostu larw i okresem, w którym następuje metamorfoza. Stosunki zachodzące pomiędzy stadiami rozwojowymi i liczbą larw występującą w poszczególnych stadiach i w zakresach długości ciała obrazuje wykres /ryc. 3/. Ogólnie biorąc, populacja larw występujących w strumieniu obejmuje larwy dopiero co urodzone, larwy które osiągnęły maksymalny wzrost oraz larwy tuż przed przeobrażeniem. Wynika z tego, że wśród tak dużego materiału ogólnie można wyróżnić cztery grupy larw, które różnią się dość wyraźnymi cechami morfometrycznymi /Zakrzewski 1970/.

Larwy świeżo urodzone pojawiają się w strumieniach w kwietniu, zaś larwy charakteryzujące się maksymalnym wzrostem /III st./ pojawiają się w strumieniach w czerwcu, a występują jeszcze w lipcu i sierpniu. Larwy w IV stadium rozwojowym /stadium metamorfozy/ pojawiają się po raz pierwszy w lipcu i występują jeszcze w sierpniu. Jest to ostatni okres w roku, w którym w strumieniach występują larwy salamandry plamistej. Ogólnie biorąc, największa liczba larw w strumieniach występuje w maju, najmniejsza zaś w sierpniu /Zakrzewski 1970/.

#### V. Środowisko życia larw

Naturalnym środowiskiem życia larw salamandry plamistej są górskie strumienie o czystej wodzie, nie wysychające w czasie lata. Strumienie te z reguły przepływają przez zwarte i cieniste lasy, a tylko niekiedy na krótkich odcinkach przepływają w otwartym terenie. Koryta tych strumieni tworzą liczne zakola, prąd wody jest wartki i w wielu miejscach występują charakterystyczne dla górskich strumieni kaskady. W strumieniach dno pokryte jest różnej wielkości kamieniami, pochodzącymi ze skalistego podłoża, a tylko w głębszych miejscach dno ich jest muliste.

W strumieniach tych brak wyższej roślinności wodnej. Spośród kręgowców z reguły występują larwy salamandry plamistej, natomiast brak w nich larw innych gatunków płazów. Jedyne na wiosnę pojawiają się w takich strumieniach nieliczne godujące okazy traszki górskiej /*Triturus alpestris* Laur./ a poza tym, w większych rozlewiskach, odbywa gody żaba trawna /*Rana temporaria* L./. Ryc. 4 obrazuje temperatury powietrza oraz temperatury wody strumienia, w którym przeprowadzono badania nad występowaniem larw salamandry /Zakrzewski 1970/.

Larwy umiejscawiają się przeważnie pod kamieniami, w zacienionych miejscach, larwy zaś w młodszych stadiach rozwojowych często przy brzegach w płytkiej wodzie, o mulistym dnie. Największa ilość larw występuje w tzw. "bełkach", a więc w miejscach o głębszej wodzie i spokojnym prądzie. Larwy występują wyłącznie w środkowym odcinku strumienia i są nierównomiernie rozmieszczone wzdłuż jego koryta, lecz w określonych miejscach posiadających odpowiednie kryjówki /Kowalski i Młynarski 1965, Zakrzewski 1970/.

## VI. Pokarm larw salamandry plamistej

Larwy salamandry natychmiast po urodzeniu rozpoczynają aktywny tryb życia, są bardzo żarłoczne i drapieżne. Larwa spoczywając nieruchomo, gdy zauważy zwierzę, które może zaatakować, ożywia się, nagłym ruchem odbija się od dna i chwytą zdobycz. Jeśli zdobycz ucieka, larwa jej nie ściga, ale czeka dalej, spoczywając na dnie strumienia. Larwy pełzające po dnie również zbliżają się do zwierząt, obserwują je i w końcu chwytają zdobycz nagłym ruchem paszczy. Ogólnie biorąc, larwy salamandry polują na zwierzęta bez szczególnego ich wyboru i pożerają wszystko, co się porusza i co może być przez nie połknięte. Pobierają one pokarm przez cały czas ich pobytu w strumieniu.

W skład pożywienia wchodzi zwierzęta jak i ich larwy żyjące w wodzie i na lądzie. Część tych ostatnich zwierząt pochodzi prawdopodobnie z roślin rosnących przy brzegu, albo mogących się dostać przypadkiem do wody w czasie lotu. Duże larwy salamandry pożerają także kręgowce, np. kijanki żab lub larwy własnego gatunku, co wskazuje na skłonność ich do kanibalizmu. Pokarm larw salamandry plamistej jak i dorosłych osobników zbadał dokładnie Szabó /1962/. W skład pokarmu wchodzi przede wszystkim przedstawiciele stawonogów /Arthropoda/ 92,21%, wśród nich najliczniej reprezentowane są owady /Insecta/ oraz ich larwy, co w sumie stanowi 47,88%. W składzie pokarmu występują w niewielkiej ilości przedstawiciele mięczaków /Mollusca/ 6,10%, głównie Gastropoda 5,42%

oraz ammelibranchia 0,68%. Rzadko spotyka się przedstawicieli nicieni /Nematoda/ 0,17% i skąposzczetów /Oligochaeta/ 0,50%. W żołądkach również występują szczątki larw płazów /Amphibia/ głównie Amura - 1,02%. Należy dodać, że prawie połowa chrząszczy /40%/ występujących w pokarmie larw jest pochodzenia lądowego, zaś chrząszcze wodne występują w 56%. Zjadane mięczaki są formami wodnymi /83,33%/, rzadziej występują gatunki lądowe /16,67%/. Interesującym jest, że Ostracoda występują w pokarmie obok resztek kielży /Gammarus/, które się nimi żywią. Oprócz tego jednak Ostracoda pożerane są bezpośrednio przez larwy salamandry. Procentowy rozdział pożywienia u larw salamandry płamistej przedstawia Tabela II oraz ryc. 5.

Tabela II

PROCENTOWY ROZDZIAŁ POŻYWIENIA LARW SALAMANDRY PŁAMISTEJ  
/SALAMANDRA SALAMANDRA L./ W ŚRODOWISKU NATURALNYM WG SZABÓ /1962/

			%
Nemathelminthes 0,17%	Nematoidea 0,17%	Nematoda	0,17
Annelida 0,50%	Chaetopoda 0,50%	Oligochaeta	0,50
Arthropoda 92,21%	Crustacea 42,13%	Ostracoda	12,52
		Copepoda	2,71
	Chilopoda 0,17%	Amphipoda	26,90
		Anamorpha	0,17
	Insecta 47,88%	Collembola	0,50
		Coleoptera	9,65
		Hymenoptera	0,68
		Diptera	5,41
		Rynchota	0,34
		Ephemeroptera-larwy	6,43
Plecoptera-larwy		2,71	
Arachnoidea 2,02%	Coleoptera-larwy	4,23	
	Diptera-larwy	17,93	
Mollusca 6,10%	Gastropoda 5,42%	Pseudoscorpiones	0,17
		Acarina	1,86
	Lamellibranchiata 0,68%	Ctenobranchiata	4,40
Vertebrata 1,02%	Amphibia 1,02%	Pulmonata	1,02
		Eulamellibranchiata	0,68
		Anura-larwy	1,02

Larwy salamandry wyszukują pokarm przy pomocy wzroku oraz reagują na ruch zdobyczy. Przy chwytaniu łupu może się zdarzyć, że larwy nie-



umyślnie połykają także części roślin. W pokarmie larw występują też ziarenka piasku, które zostały połknięte przypadkiem ze zdobyczą występującą na dnie strumienia.

Szłam serdeczne podziękowanie doc. dr Włodzimierzowi Juszczykowi za inspirowanie tematu oraz za udzieloną pomoc w opracowaniu zagadnienia.

#### LITERATURA

- Bayger J. A., Klucz do oznaczania płazów i gadów. Kraków 1937.
- Berger L., Michałowski J., Klucz do oznaczania kręgowców Polski, część II. Płazy-Amphibia. Warszawa-Kraków 1963.
- Francis E. T., The anatomy of the Salamander. Oxford 1934, 3-8.
- Frommhold E., Wir Bestimmen Lurche und Kriechtiere Mitteleuropas. Leipzig 1959, 119-121.
- Fudakowski J., Świat zwierzęcy Tatr. PZWS Warszawa 1965.
- Gislén T., Kauri H., Zoogeography of the Swedish Amphibians und Reptiles. Acta Vertebratica vol. 1. No 3. Stockholm 1959, 232-233.
- Joly J., Données Écologiques Sur la Salamandre Tachetée /Salamandra salamandra L./. Annal. Scienc. Natur. Zool. Paris 1968, T. 10, 301 - 366.
- Juszczyk W., Tymczasowe sprawozdanie z badań wykonanych w latach 1937 i 1938 nad rozmieszczeniem geograficznym płazów i gadów w okolicy Krakowa. Pol. Acad. Umiejętności. Kraków 1939.
- Juszczyk W., Traszki. PZWS, Warszawa 1967.
- Juszczyk W., Szarski H., Płazy i gady krajowe. Warszawa 1960.
- Kowalski J., Mierzejewski W., Klucz do oznaczania zwierząt kręgowych ziem polskich. Kraków 1910.
- Kowalski W., Młynarski M., Uwagi o płazach i gadach Pienińskiego Parku Narodowego. Kraków 1965.
- Mertens R., Kriechtiere und Lurche. Stuttgart 1964.
- Mertens R., Wermuth H., Die Amphibien und Reptilien Europas. 1960.
- Młynarski M., Płazy i gady Polski. Warszawa 1966.
- Połuszina H. A., Rozmnożenie płazów i gadów /Salamandra salamandra L./ i jego zawiśmość ot wniejszej srody. Zoolog. Żurn. 1966, 45, 144-146.
- Schreiber E., Herpetologia Europea. Jena 1912. 129-140.
- Štěpánek O., Oboživelnici a Płazi Ziemí Českyh. Praha 1949, 36-39.

- S z a b ó I., Contributions á l'écologie de la Salamandre tachetée /*Salamandra salamandra* L./. *Vertebrata Hungarica*, 1959, T. 1, fasc. 1, 35-48.
- S z a b ó I., Nahrungswahl und Nahrung des Geffleckten Feuersalamanders /*Salamandra salamandra* L./. *Acta. Zool. Acad. Scien. Hungar* 1962, T. 8, fasc. 3-4.
- T e r e n t i e w P. W., C z e r n o w S. A., Opredielitiel presmykajuszichsja i ziemnowodnych. Moskwa 1949, 59-64.
- Z a k r z e w s k i M., Dates of the appearance and development of larvae of the spotted salamander /*Salamandra salamandra* L./ in a natural habitat. *Acta. Biol. Cracoviensia* 1970 /praca w druku/.

Marian Zakrzewski

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPOTTED SALAMANDER  
/*SALAMANDRA SALAMANDRA* L./

The article presents the morphological characteristics and the occurrence of adult specimens of spotted salamander /*Salamandra salamandra* L./. On material derived from the publications on the subject as well as from the author's own observation he discusses also the biology of its reproductiveness and development throughout the whole vegetation period under natural conditions, and the composition of the natural forage fed upon by the larvae and adult specimens of spotted salamander.

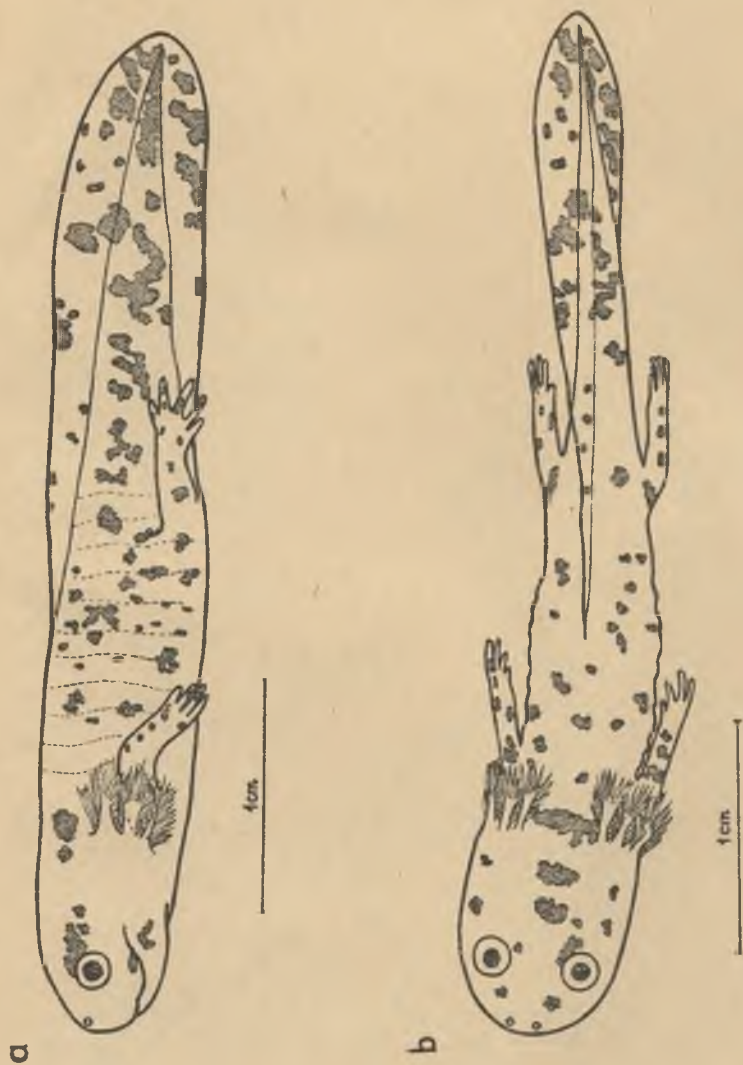
Мариан Закшевски

MORFOLOGIČESKAJA I BISOLOGIČESKAJA CHARAKTERISTIKA PŁYNIŠTOJ SALAMANDRY  
/*SALAMANDRA SALAMANDRA* L./

В работе дана характеристика морфологии зрелых особей пятнистой саламандры и районов, где она водится. На основании литературы и собственных наблюдений автор говорит также о биологии ее размножения и развития в течение всего вегетационного периода в натуральных условиях, а наконец о составе корма личинок и зрелых особей этого животного.



Ryc. 1. Skład naturalnego pokarmu dorosłych osob-  
 ników salamandry plamistej /Salamandra salamandra  
 L./ Wg Szabó /1962/



Ryc. 2. Kształt ciała larwy salamandry płamistej /Salamandra salamandra L./ w stadium maksymalnego wzrostu. /a - widok z góry, b - widok z boku, b - widok z góry/



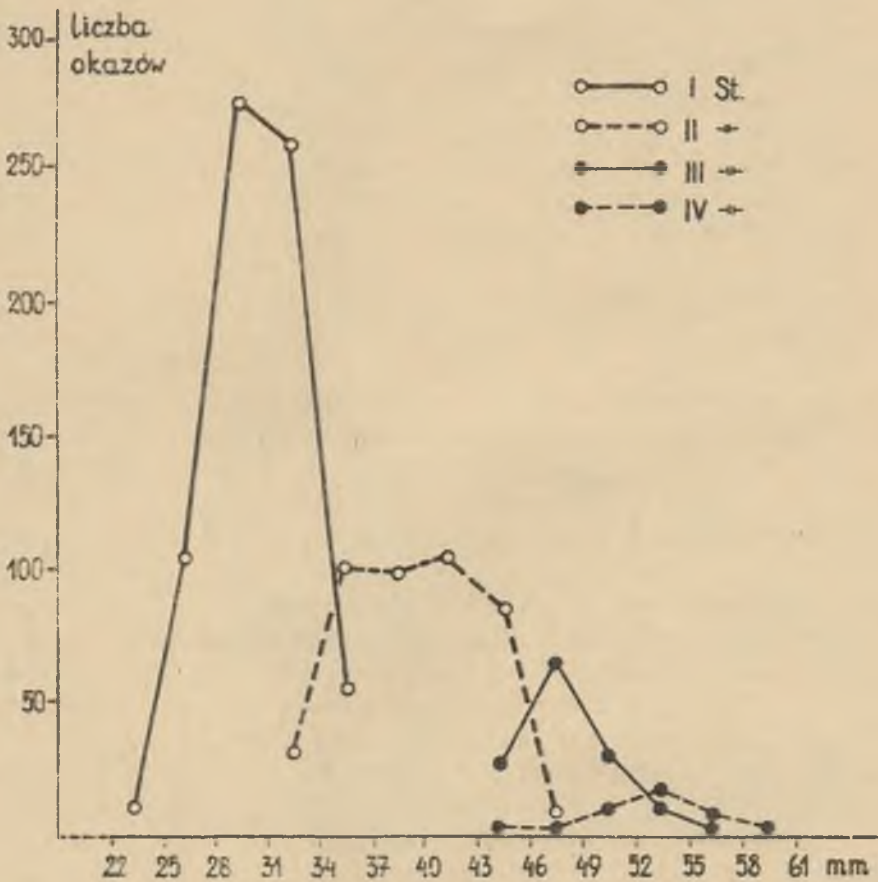


Fig. 5. występowanie larw salamandry plamistej /Salamandra atra L./ w poszczególnych klasach długości ciała oraz w stadiach rozwojowych na przestrzeni okresu badan. /I, II, III, IV - st. - stadia rozwojowe/

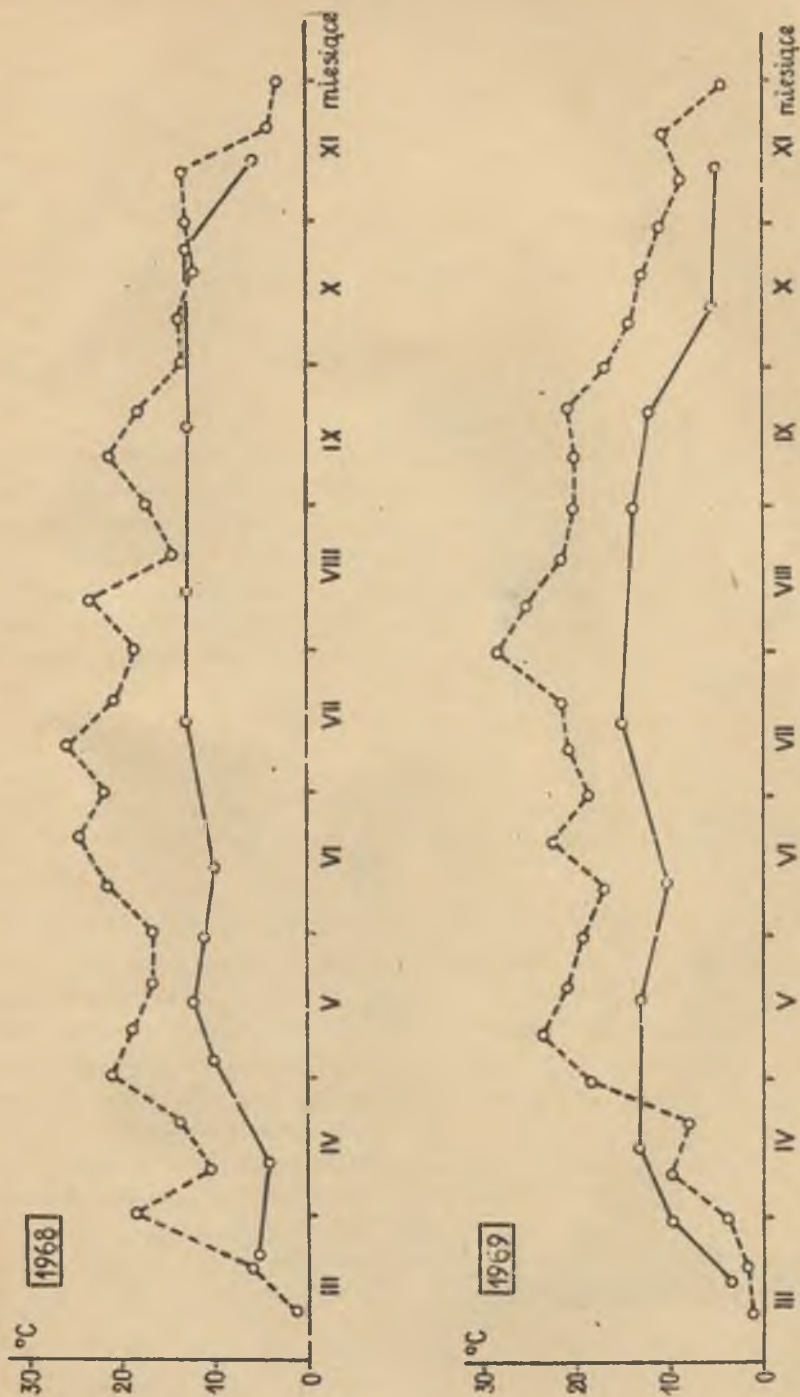
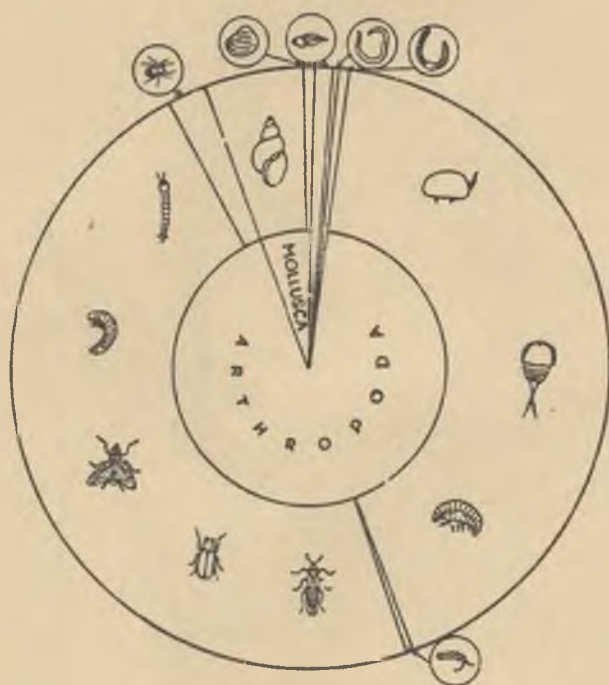


Fig. 4. Przebieg temperatury powietrza i temperatury wody strumienia w okresie badań / temperatura powietrza - linia przerywana, temperatura wody - linia ciągła/



Ryc. 5. Skład naturalnego pokarmu larw salamandry plamistej /*Salamandra salamandra* L./ wg Szabó /1962/