

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



Charles Fernal
1899

NOURRITURE ET DISPERSION CHEZ LES JEUNES
LARVES DE BLATTELLA GERMANICA L.

par

L.DABOUINEAU & C.RIVAULT

CNRS UA 373, Lab. d'Ethologie, Univ. de Rennes 1,
Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex

RESUME

Le comportement des 3 premiers stades larvaires de *Blattella germanica* a été étudié dans un dispositif expérimental où 2 situations ont été confrontées: présence et absence de nourriture et d'eau à proximité du lieu de naissance des larves. L'absence de ces ressources provoque la dispersion des larves de stade 1. Si 70% des larves de stade 2 ont un comportement semblable, 30% d'entre elles reviennent après leur phase d'exploration, dans leur abri d'origine. 50% des larves de stade 3 retournent aussi au gîte. Il est important de noter que les déplacements et les prises de nourriture se font à des moments privilégiés à l'intérieur des cycles de mue, mettant ainsi en évidence un rythme d'activité lié à la mue.

MOTS-CLES

dispersion; ressources alimentaires; abris; rythme de mue.

SUMARY

We studied with an experimental device the behaviour of the three first instar larvae of *Blattella germanica*. Two situations have been tested: food and water are available near the birth shelter or they are not. The lack of these resources induces dispersal of the first instar larvae. If 70% of 2nd instar larvae have a similar behaviour, 30% of them are coming back to their birth shelter. 50% of 3rd instar larvae exhibit also this behavior. It is interesting to quote that movements and food intake are occurring at particular time during the moulting cycle, showing an activity rhythm subjected to the moulting rhythm.

KEY-WORDS

Dispersal; food resources; shelter; moulting cycle.

INTRODUCTION

Blattella germanica est l'espèce que l'on rencontre le plus fréquemment dans les cuisines, salles de bain, etc... où il est souvent fait état de populations importantes envahissant des immeubles entiers.

Il s'agit d'une espèce grégaire, dont chaque membre est capable d'émettre une phéromone d'agrégation provoquant la formation de groupes et contribuant ainsi à leur cohésion. (BROSSUT, 1980; ROTH et COHEN, 1973). Selon ISHII et KUWAHARA (1968) cette phéromone est sécrétée au niveau du rectum et contenue dans les fèces. Aussi, les mécanismes de leur dispersion et la contamination de zones nouvelles par cette espèce constituent un phénomène qui revêt beaucoup d'importance dans le

contrôle de ces populations dans les habitats humains.

Nous avons tenté par des expériences en laboratoire de mettre en relation des déplacements d'animaux avec certaines caractéristiques de leur environnement. ANDREWARTHA (1970) définit cinq composantes principales de l'environnement: les ressources, les partenaires sexuels, les prédateurs, les conditions climatiques, et enfin un facteur chance.

Nous avons notamment testé parmi les ressources de l'environnement, les effets de la présence de nourriture et d'eau à proximité des zones d'abris occupés par les jeunes larves. Nous avons comparé, chez les trois premiers stades larvaires, les caractéristiques spatio-temporelles des déplacements observés.

MATERIEL ET METHODES.

Le comportement de dispersion est analysé en relation avec la recherche d'eau et de nourriture, chez les trois premiers stades larvaires de *Blattella germanica*, dans les deux situations expérimentales suivantes.

Série A- Quatre boîtes transparentes de 170x100x75mm munies d'un abri en carton (Fig.1), pouvant contenir environ 25 larves et leur mère, sont reliées par un tuyau d'un mètre (Fig.2). La photopériode ambiante est de 14h. de jour et 10h. de nuit, la température est de 28°C. L'eau et la nourriture (biscuits pour chien) sont disponibles dans chacune des quatre boîtes.

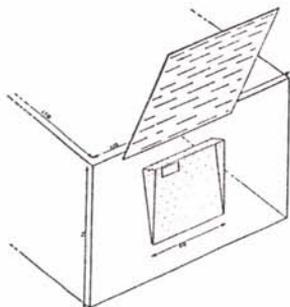


FIG.1 : Abri vu de l'extérieur de la boîte, le cache étant soulevé.

Une femelle porteuse d'une cothèque au stade 9 selon la classification de TANAKA (1970), est mise dans la boîte B1, qui ne sera connectée au reste du dispositif qu'après l'éclosion des larves.

Le même dispositif est utilisé pour les larves de stades 2 et 3, la connexion des boîtes B1 avec les trois autres s'effectuant quand environ 50% des animaux ont mué.

Série B- Un dispositif identique est utilisé, il ne diffère du précédent que par l'absence d'eau et de nourriture dans les trois premières boîtes (Fig.2); cette ressource n'apparaissant que dans la boîte B4, c'est à dire dans la boîte la plus éloignée du lieu de naissance des jeunes larves.

Les larves de stade 1 qui éclosent en B1 sont privées de nourriture jusqu'à la connexion de celle-ci avec le reste du dispositif. Les larves de stades 2 et 3 sont privées de nourriture la veille de la mue.

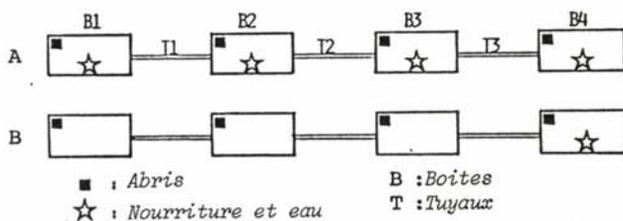


FIG. 2 : Schéma des 2 dispositifs expérimentaux : A et B

D'autre part, les relevés de position de tous les animaux sont effectués 4 fois par nyctémère: 1h. avant la tombée de la nuit, 1h., 4h. et 7h. après la tombée de la nuit. On note alors leur position dans les abris, sur les parois des boîtes, sur la nourriture et l'eau et enfin dans les tuyaux. Les observations pendant la phase nocturne sont faites en lumière rouge.

Dix répétitions des dispositifs A et B sont effectuées pour chacun des trois stades larvaires.

Le nombre total d'individus étudiés est:

	Stade 1	Stade 2	Stade 3
série A	417	385	332
série B	333	353	339

Chaque famille issue d'une oothèque étant composée d'un nombre d'individus différent, le traitement des données est fait en ramenant le total des 10 dispositifs d'une série à 100 individus. L'estimation de la différence entre deux pourcentages est effectuée grâce à la méthode de l'erreur standard (LAMOTTE, 1962).

Le nombre de larves ayant changé de lieu (boîtes ou tuyaux) entre deux relevés consécutifs (ce nombre est sous-estimé car les larves ne sont pas individualisées) nous permet d'évaluer le nombre d'individus qui se déplacent lors des 4 relevés. Les résultats sont ensuite exprimés en pourcentage pour faciliter les comparaisons entre stades et séries.

RESULTATS

1 - Localisation des larves dans le dispositif en période de repos.

La répartition des larves dans les différentes parties des dispositifs A et B au cours de chaque stade, est représentée par la fig. 3 ; elle met en évidence les pourcentages d'individus présents pendant la phase de repos dans les différentes parties du dispositif: Boîtes B1 à B4 et tuyaux.

Série A

Chez les larves de stade 1 on observe une diminution progressive du nombre d'individus présents dans la boîte B1. Puis environ 5 jours après la naissance, l'effectif tend à se stabiliser. On observe une tendance identique chez les larves de stades 2 et 3. Il est important de noter que le plateau observé ne se situe pas aux mêmes valeurs pour les 3 stades; elles sont significativement différentes (tableau 1).

En terme de dispersion ceci indique que 35% des larves de stade 1 quittent leur lieu de naissance pour adopter une autre boîte alors que seulement 23% des larves de stade 3 et 9% des larves de stade 2 se dispersent. Le nouveau site de repos est la boîte B4 pour les larves de

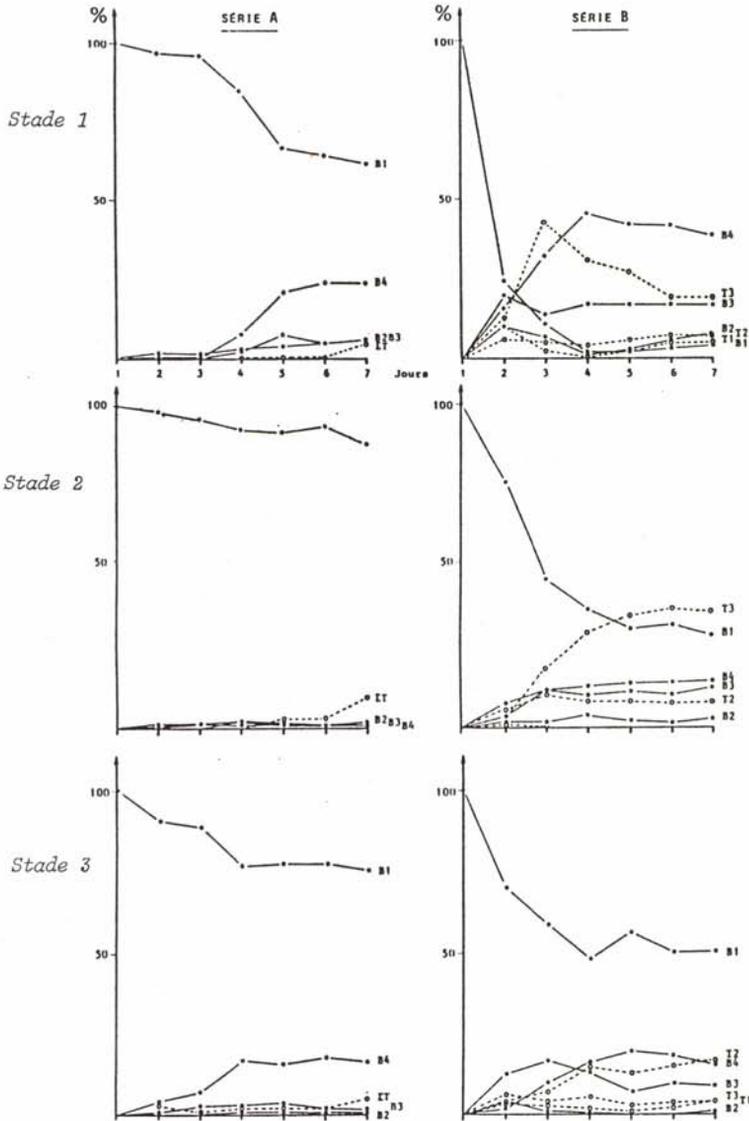


FIG. 3 : Localisation des larves exprimée en % de larves présentes dans les différentes parties des dispositifs A et B, pendant la période de repos, au cours des 3 premiers stades larvaires (exprimée en jour).

stades 1 et 3. On en trouve significativement moins dans les autres boîtes et tuyaux. La tendance des larves de stade 1 à se disperser et adopter un nouvel abri est donc supérieure à celle des larves de stades 2 et 3; et ceci malgré la présence d'eau et de nourriture à proximité de l'abri d'origine.

Série	A			B		
	n	%	t à p=0.01	n	%	t à p=0.01
Stade 1	417	65] 8.9]] 3.5]	307	3] 9]] 13.4]
Stade 2	385	91		345	30	
Stade 3	333	77		339	50	

TABLEAU 1 : Comparaison des % de larves présentes en B1 le 5ème jour, entre les 3 stades larvaires.

Série B

Dans ce dispositif, seule la 4ème boîte contient de l'eau et de la nourriture. De même que dans l'expérience A, on trouve une tendance des larves de stade 1 à quitter la boîte d'origine supérieure à celle des larves de stades 2 et 3. Le pourcentage d'animaux présents en B1 en fin de stade est significativement supérieur chez les larves de stade 3 à celui des stades 2 et 1 (tableau 1).

Cette tendance à quitter l'abri d'origine est bien supérieure à celle observée dans le cas de l'expérience A. L'absence de nourriture et d'eau à proximité des abris d'origine a favorisé une délocalisation importante des animaux des trois stades, principalement en faveur des boîtes B4 et tuyaux T3.

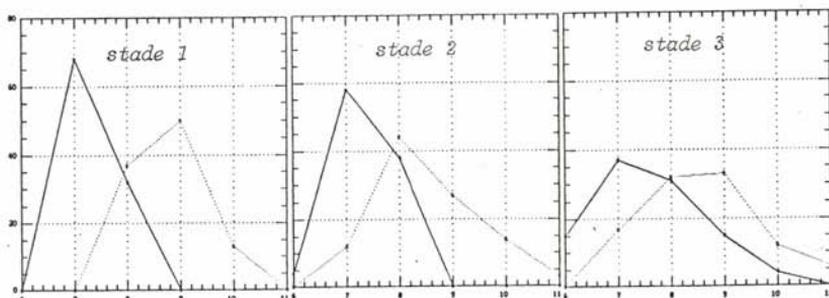


FIG. 4 : Nombre de mues exprimé en % de larves, en fonction du temps (jours), au cours des 3 premiers stades larvaires. (—) série A ; (.....) série B.

Notons cependant que 3% des stades 1, 30% des stades 2 et 50% des stades 3 sont capables de revenir en B1. Nous avons la certitude qu'elles ont quitté cette boîte pour aller s'alimenter et y sont revenues. En effet les larves de stade 1 qui n'ont pas trouvé de nourriture meurent avant le 4ème jour : 23 individus sur 329, quelques larves de stade 2 (15 sur 352) subissent le même sort. Aucune mortalité n'est enregistrée chez les stades 3. De plus, l'absence de nourriture à

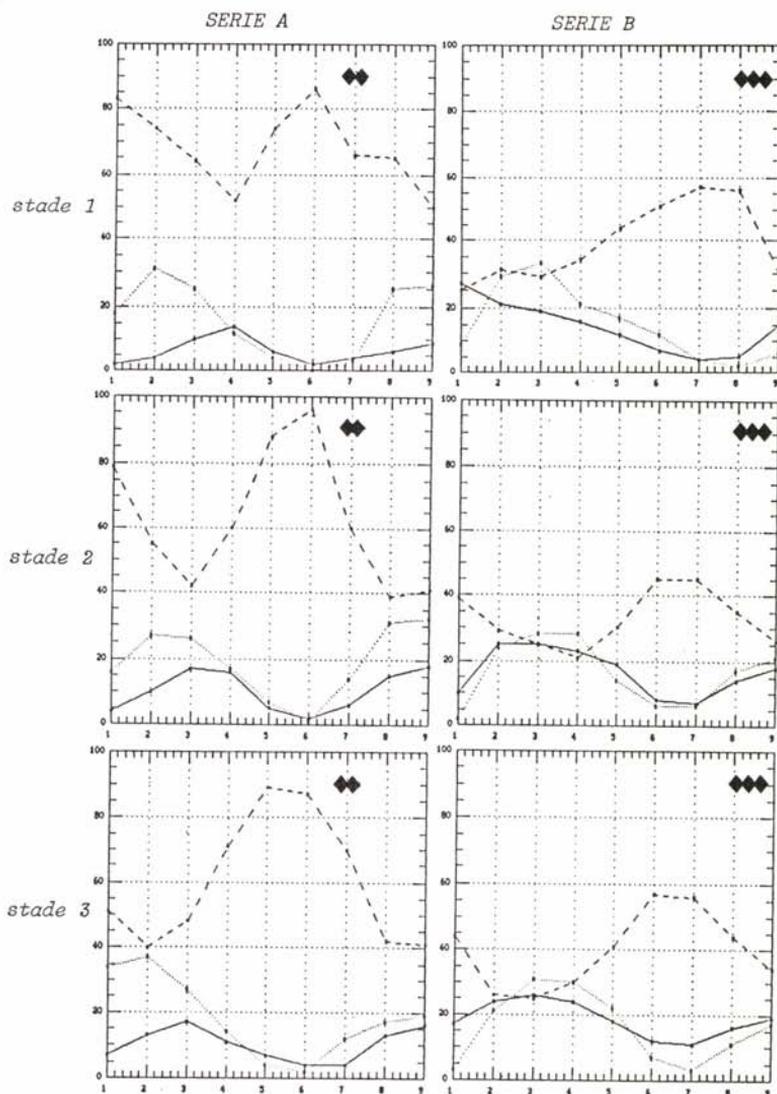


FIG.5 :Trois types d'activité enregistrés au cours des 3 stades larvaires: (—) % de larves qui se déplacent entre 2 parties du dispositif entre 2 relevés, par nycthémère; (---) % de larves présentes dans les abris au moment du pic d'activité nocturne; (.....) % de larves observées sur la nourriture chaque jour. (◆◆) localisation des mues.

proximité des abris provoque un retard dans la date de mue ainsi qu'un étalement de la période des mues d'une famille révélant ainsi que les retards dans la prise alimentaire provoquent un ralentissement de la croissance (Fig.4).

2 -Déplacements et prise alimentaire pendant la phase d'activité nocturne.

série A

Nous avons caractérisé l'activité des larves pendant toute la durée d'un stade larvaire par l'amplitude de leurs déplacements entre deux zones du dispositif, le taux d'occupation des abris pendant la phase nocturne, et la prise de nourriture (Fig.5, exprimée en pourcentage du nombre total d'animaux observés).

Le début du stade se distingue par une sortie des abris de plus en plus importante, parallèlement les déplacements augmentent. Puis, vers le milieu du stade, cette tendance s'inverse, les animaux restent de plus en plus dans les abris et les déplacements diminuent. Vers le 6ème jour, veille de la mue, les animaux sont presque tous inactifs. Pendant le 7ème jour, jour de la mue, on observe de nouveau une reprise de l'activité: les animaux qui muent en premier commencent à explorer le milieu et ceux qui muent en dernier s'isolent; ils sont parfois amenés à changer de boîte.

Le maximum de prise alimentaire se situe toujours avant le maximum de déplacements dès les jours qui suivent la naissance ou la mue. Les déplacements observés ne semblent donc pas liés à la recherche de nourriture mais plutôt à une exploration du milieu.

Les trois stades larvaires présentent le même déroulement.

Série B

La présence dans les abris, beaucoup plus faible que dans l'expérience A décroît aussi plus rapidement. De même l'activité nocturne est plus élevée, notamment chez les larves de stades 2 et 3.

L'absence de nourriture et d'eau en B1 provoque d'importants déplacements des animaux et se fait sentir dès le premier jour après la naissance pour les larves de stade 1 ou aussitôt après la mue pour les larves de stades 2 et 3. Dans cette expérience, le pic de prise alimentaire se situe non pas avant le maximum de déplacements mais après. Les déplacements observés sont ici directement liés à la recherche de nourriture et au retour au site d'origine pour les larves de stades 2 et 3. Les larves de stade 1 se déplacent moins car, comme nous l'avons vu précédemment, elles adoptent très rapidement un nouvel abri près de la source de nourriture. D'autre part, le jeûne que subissent les larves avant d'avoir trouvé la nourriture provoque un allongement de la durée du stade larvaire et un étalement de la période de mue (Fig.4). On peut penser que la rapidité avec laquelle les animaux vont muer dépend de leur aptitude à trouver rapidement de la nourriture.

DISCUSSION

Les maxima de déplacements ont lieu en milieu de stade larvaire lorsque la nourriture est abondante. Les différentes activités présentent donc un rythme d'apparition en opposition de phase avec le rythme des mues. Notons toutefois qu'en fonction des conditions ambiantes, le pic de prise alimentaire ne conserve pas une relation de phase stable avec le pic de déplacements. Ce phénomène en accord avec

les résultats obtenus chez *Periplaneta americana* (RIVAUULT 1984) indiqueraient que le rythme de prise alimentaire n'est pas un rythme endogène.

Les difficultés pour trouver de la nourriture et le jeûne qui en résulte provoquent un allongement de la période d'inter-mue de plusieurs jours.

L'utilisation des ressources de l'environnement (abris et nourriture) est fonction de l'âge des animaux. En particulier, l'absence de nourriture et d'eau près du lieu de naissance provoque un abandon de l'abri d'origine par les larves de stade 1 qui en adoptent un autre situé très près de la nourriture. On constate par contre que 30% des larves de stade 2 et 50% des larves de stade 3 sont capables de retourner à l'abri d'origine après être allées se nourrir, malgré l'existence d'abris beaucoup plus proches des ressources.

ROSS *et al.* (1984), étudiant les déplacements de *Blattella germanica* sur un bateau, observent, en supprimant la nourriture dans l'une des salles, un même taux de migration des différentes classes d'âges. AKERS et ROBINSON (1981) ont montré que des adultes de *Blattella germanica* peuvent aller se nourrir dans un appartement voisin et revenir à leur site de repos. D'après nos résultats, il est peu probable que les larves de stade 1 effectuent de tels déplacements.

Les larves plus âgées et les adultes semblent donc avoir un domaine vital relativement plus vaste que celui des jeunes larves. En effet, ces dernières, si elles sont capables de parcourir une distance importante pour trouver de la nourriture, ne font que très rarement le chemin inverse. Elles vont potentiellement jouer un rôle dans la dispersion des populations, le terme de dispersion étant pris dans le sens de changement de localisation de l'animal et de l'ensemble de ses activités. Nos résultats sont en contradiction avec des données de la bibliographie où il est courant de considérer les jeunes larves comme très peu mobiles (LEDOUX 1945, SOMMER 1975, BRET et ROSS 1985).

Cette dispersion due à l'absence de nourriture est confrontée au phénomène de retour au site de repos d'origine, plus marqué chez les animaux plus âgés. Un comportement semblable est observé chez *Lamproblatta albipalpus* en forêt tropicale de Guyane (GAUTIER et DELEPORTE 1986), ainsi que chez *Periplaneta americana* par SEELINGER (1984) en milieu naturel, où des mâles sont capables de parcourir une distance pouvant atteindre 28m.

La nourriture et l'eau sont indispensables à l'installation d'une population (SHERRON *et al.* 1982). Leur rarefaction provoque des comportements de dispersion plus ou moins importants selon les classes d'âge et éventuellement la colonisation de nouveaux milieux, répondant ainsi à une définition de la dispersion donnée par ANDREWARTHA et BIRCH (1954) comme étant: "The innate tendency... which seems to be present to a greater or smaller degree in all animals and may be accentuated by crowding, hunger, warmth, wind and so on."

REFERENCES

- AKERS R.C., ROBINSON W.H., 1981. - Spatial pattern and movement of German Cockroaches in urban, low-income apartments (Dict., Blattellidae). *Proc. Entomol. Soc. Washington*, 83, 168-172.
- ANDREWARTHA H.G., 1970. - *Introduction to the study of animal populations*. Chapman and Hall. 2nd Edition Methuen. 283 p.
- BRET B.L., ROSS M.H., 1985. - A laboratory study of german cockroach

- dispersal (Dict., Blattellidae). *Proc. Entomol. Soc. Washington*, 2, 448-455.
- BROSSUT R., 1980. - *La communication chimique chez les Blattes*. Thèse, Université de Dijon.
- GAUTIER J.Y., DELEPORTE P., 1986. - Behavioral ecology of a forest living cockroach, *Lamproblatta albipalpus* in french Guyana. In: *Behavioral ecology and population biology*. Brickamer L. Ed., Privat Toulouse, 17-22.
- ISHII S., KUWAHARA Y., 1968. - Agregation of german cockroach *Blattella germanica* nymphs. *Experientia* 24, 88-89.
- LAMOTTE M., 1962. - *Initiation aux methodes de statistiques en Biologie*. Masson et Cie.
- LEDoux A., 1945. - Etude experimentale du gregarisme et de l'interattraction sociale chez les Blattides. *Ann. Sci. Nat.*, 7, 76-103.
- RIVAUlt C., 1984. - Social stimulation as a circadian Synchronizer in *Periplaneta americana*. *J. Interdiscipl. Cycle Res.*, 15, 4, 301-313.
- ROSS M.H., BRET B.L., KEIL C.B., 1984 - Population growth and behavior of *Blattella germanica* (Orth., Blattellidae) in experimentally established shipboard infestations. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 77, 6, 740-752.
- ROTH L.M., COHEN S., 1973. - Aggregation in Blattaria. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 66, 6, 1315-1323.
- SEELLINGER G., 1984. - Sex-specific activity patterns in *Periplaneta americana* and their relation to mate-finding. *Z. Tierpsychol.*, 65, 309-326.
- SHERRON D.A., WRIGHT G.G., ROSS M.H., FARRIER M.H., 1982. - Density, fecundity, homogeneity and embryonic development of german cockroach populations in kitchens of varying degrees of sanitation. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 84, 376-390.
- SOMMER S.H., 1975. - Experimentelle Untersuchungen zur circadianen lokomotorischen Aktivität von *Blattella germanica* L. *Biol. Zbl. ,Dtschl.*, 94, 4, 455-467.
- TANAKA A., 1976. - Stages in the embryonic development of the german cockroach *Blattella germanica*. *kontyu, Tokyo*, 44, 512-525.