

RESTORATION OF FLEA NUMBERS AFTER DISINFECTION OF GREY MARMOT BURROWS
IN THE KOKPAK PLAGUE MESOFOCUS

RECONSTITUTION DES EFFECTIFS DE PUCES APRÈS DÉSINFECTION DES TERRIERS DE MARMOTTES GRISES
DANS LE FOYER DE PESTE DU KOKPAK

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ В НОРАХ СЕРЫХ СУРКОВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛИКВИДАЦИИ НАСЕКОМЫХ В КОКПАКСКОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

*POLE D.S., *DAVYDOVA V.N., **AGEEV V.S. & **POLE S.B.

*Taldykorgan Anti plague station, **Kazakh science centre for quarantine and zoonosis diseases Almaty, Kazakhstan

*Le foyer de peste du Kokpak est apparu en 1940. Dans cette zone, entre 1940 et 1984, plus de 560 souches de microbes de la peste ont été isolées. En vue de supprimer l'épizootie de peste en 1985-1986, la destruction des insectes des terriers de marmottes grises avec du DDT a été entreprise sur ce territoire de 82 milliers d'ha. Ce processus a entraîné une diminution de plusieurs centaines de fois du nombre de puces. Ainsi, dans cette zone, l'abondance de la puce spécifique des marmottes grises *O. silantiewi* s'est reconstituée complètement en 15 ans et a même augmenté au-delà de la valeur initiale. Mais le processus de restauration de la parasitocénose n'est pas terminé. Au cours de ces 15 années, une seule épizootie de peste s'est manifestée, en 1993.*

Mots clés : marmotte grise, *Marmota baibacina*, *Oropsylla silantiewi*, *Rhadinopsylla li ventricosa*, *Ceratophyllus garei*, *Megabotris rectangulatus*, *Pulex irritans*, *Frontopsylla protera*, peste, puce, histoire.

Кокпакский очаг чумы был открыт в 1940 году. В этой зоне между 1940 и 1984 гг было выделено более 560 штаммов микробов. Для ликвидации эпизоотии чумы в 1985-1986 гг было предпринято уничтожение насекомых в норах серых сурков с применением порошка ДДТ на территории 82 тыс. га. Этот процесс вызвал сокращение численности блох в несколько сот раз. В этой зоне численность *O. silantiewi*, блохи характерной для серого сурка, полностью восстановилась через 15 лет и даже превысила цифру отмеченную до проведения дезинфекции. Однако процесс восстановления структуры паразитоценоза не завершен. В течении 15 лет была отмечена только одна эпизоотическая вспышка чумы в 1993 году.

Ключевые слова: серый сурок, *Marmota baibacina*, *Oropsylla silantiewi*, *Rhadinopsylla li ventricosa*, *Ceratophyllus garei*, *Megabotris rectangulatus*, *Pulex irritans*, *Frontopsylla protera*, чума, блоха, история.

The Kokpak plague mesofocus was discovered in 1940. From 1940 to 1984 more than 560 strains of plague microbes were isolated in its territory. For the purpose of suppressing a plague epizootic in 1985-1986, grey marmot burrows were disinfected with DDT in an area of about 82 thousand ha. As a result of the treatment the number of fleas decreased a hundred times. In the territory where marmot burrows were disinfected, the abundance of the flea *O. silantiewi* on the grey marmot was restored completely after 15 years and even exceeded the number that were measured before disinfection, but the process of restoration of the parasitocenosis structure was not complete. A plague epizootic occurred only once, in 1993, after 15 years of study

Keywords: Grey marmot, *Marmota baibacina*, *Oropsylla silantiewi*, *Rhadinopsylla li ventricosa*, *Ceratophyllus garei*, *Megabotris rectangulatus*, *Pulex irritans*, *Frontopsylla protera*, plague, flea, history.

The Kokpak plague mesofocus, discovered in 1940, has long been considered to be the most active site of the Tien Shan natural focus of this infection. In its territory, from 1940 to 1984, more than 560 strains of plague microbes were isolated from 8 mammal species (mainly from marmots) and from 10 species of their arthropod parasites (Ageev *et al.* 1997). In 1985-1986, for the purpose of suppressing the mesofocus on most of its territory (an area of about 812 sq km) grey marmot burrows were disinfected with insecticide dust. As a result of treatment, the number of fleas decreased hundreds of times: in 1987 the index of flea abundance on marmots fell to 0.008, and the excavation 35 nests and plugs of 550 marmot burrows revealed no fleas (Ageev *et al.* 1996). Only

one plague epizootic, in 1993, occurred during 15 years of study. In this period the epizootic surveillance was carried out regularly with intervals of 1 to 2 years.

The analysis of the data revealed that from 1987 to 2001 the number of fleas in the mesofocus accrued non-uniformly. In 1990 the index of abundance of fleas on marmots reached 0.03 (in their nests, 1.7); in 1992, 0.14; in 1993, 0.3. The proportion of marmots with fleas all these years did not exceed 10 %.

In 1995, 223 fleas of three species were collected from grey marmots: *Oropsylla silantiewi* (99 %), *Rhadinopsylla li ventricosa* (0.5 %) and *Ceratophyllus garei* (0.5 %). The index of flea abundance on marmots reached 3.0 (having exceeded the initial

parameter of 2.5), the index of marmots with fleas reached 32.4 %. It is necessary to note, that index of abundance in some sites was especially great where with 194 insects were collected from 23 marmots (index of abundance = 8.3). The physiological condition of fleas was estimated from viewing 34 female *Oropsylla silantiewi*. During July, 76.5 % of females had large eggs ready for oviposition. Only 8.8 % of young females were in the population. Thus, marmot fleas were actively reproducing, along with oviposition was the emergence of young.

These data demonstrate the sharp rise in flea numbers in the territory where disinfection was carried out; however, it was not revealed if fleas migrate from burrows of marmots (100 entrances were examined).

In 1996 the index of flea abundance on marmots was 3.1, the proportion of marmots with ectoparasites increased to 45.8 %. The specific flea of the marmot *Oropsylla silantiewi*, dominated and only one *Megabotris rectangulatus* was found. Practically all female *Oropsylla silantiewi* had large and ready to oviposit eggs that testify to the intensive reproduction of fleas.

In 1997, the index of abundance decreased to 1.8; from 92 marmots, 169 fleas were collected. But it is necessary to note, that on some sites, the index of flea abundance on hosts was very high, 3.5 to 10.3. The proportion of marmot with fleas also sharply decreased and on average was 16.3 %. It was not revealed if fleas migrated from marmot burrows (100 entrances were examined). The dominant species, as in the previous years, remained *Oropsylla silantiewi*, 94.7 %.

During 1999 and 2000, 326 fleas were collected from marmots. The index of abundance of fleas in marmot hair was accordingly 1.1 and 2.4,

respectively. Because of the absence of a parasitologist during the period of the survey, the identification of ectoparasites was not conducted.

In 2001, for the period of epizootological surveillance, 405 fleas of three species (*Oropsylla silantiewi*, *Pulex irritans*, *Frontopsylla protera*) were collected from 110 marmots. On all the surveyed territory of the mesofocus the average index of flea abundance on marmots was 4.0, that is, 1.7 times greater than the similar parameter in 2000. The analysis of their landscape distribution revealed that in a meadow-steppe belt with 91 marmots, 347 fleas of three above named species were collected, and in a mountain-steppe belt with 11 marmots, 58 fleas of two species, *Oropsylla silantiewi* and *Pulex irritans* were collected. On the first site the indexes of flea abundance on marmot was 2.4 in June and 6.7 in July, the proportion of marmots with insects was 42.6 % in June and 73.3 % in July. In the mountain-steppe belt on average each marmot had found 5.3 insects and ectoparasites were found on 72.7 % of the animals. The flea *Oropsylla silantiewi* (91.3 %) dominated the samples.

Thus, the data testify that in the territory where marmot burrows were heavily treated with insecticide, the abundance of a specific marmot flea *O. silantiewi*, the basic carrier of the plague microbe, after 15 years was restored completely and even exceeded initial numbers, but the process of restoration of a flea fauna structure was incomplete. Under the same process the restoration of a special flea structure occurs and in the territory of the Sarydzas mesofocus, similar in the landscape relation, where *O. silantiewi* for a long time dominated not only on marmots, but also in their nests (Mikhailiuta et al. 1985).

Le foyer de peste du Kokpak, découvert en 1940, a été longtemps considéré comme le site le plus actif des foyers naturels du Tien Chan. Dans ce territoire, de 1940 à 1984, plus 560 souches de microbes de la peste ont été isolées à partir de 8 espèces de mammifères (surtout des marmottes) et de 10 espèces de leurs arthropodes parasites (Ageev et al. 1997). En vue d'éradiquer l'épizootie de peste de la plus grande partie de ce territoire (d'environ 82.000 ha), la destruction des insectes des terriers de marmottes grises a été entreprise à l'aide de poudre de DDT, entre 1985-1986. En conséquence, l'effectif des puces sur les marmottes a diminué des centaines de fois. En 1987, l'indice d'abondance de cet ectoparasite a chuté jusqu'à 0,008 et lors du creusement de 35 nids et des bouchons de 550 terriers de marmottes, aucune puce n'a été trouvée

(Ageev et al. 1996). Au cours des quinze années suivant la destruction des insectes, une seule épizootie de peste s'est manifestée, en 1993. Au cours de cette période, la surveillance épizootique a été réalisée régulièrement, avec un intervalle d'un à deux ans.

L'analyse des résultats a montré que, de 1987 jusqu'à 2001, l'effectif des puces s'est accru de façon non uniforme. En 1990, l'abondance des puces sur les marmottes a atteint 0,03 (1,7 dans les nids) ; en 1992, 0,14 ; en 1993, 0,3. L'infestation des marmottes par les puces n'a pas excédé 10 % au cours de ces années.

En 1995, 223 puces de trois espèces ont été récoltées sur les marmottes grises : *Oropsylla silantiewi* (99 %), *Rhadinopsylla li ventricosa* (0,5 %) et *Ceratophyllus garei* (0,5 %). L'indice d'abondance des puces sur les marmottes a atteint 3,0 (excédant

l'indice initial de 2,5), l'indice d'infestation des marmottes par les puces 32,4 %. Il est nécessaire de noter que l'indice d'abondance dans certains sites a été particulièrement élevé. Ainsi, 194 insectes ont été collectés sur 23 marmottes (les indices d'abondance ont atteint 8,3). L'état physiologique des puces a été estimé sur la base de l'observation de 34 femelles d'*Oropsylla silantiewi*. Pendant juillet, 76,5 % des femelles présentaient de gros œufs et étaient prêtes à pondre. Il y avait seulement 8,8 % de jeunes femelles dans la population. Ainsi, les puces des marmottes se reproduisaient activement ; la ponte étant concomitante à la sortie des jeunes marmottes.

Ces données montrent une forte augmentation de l'effectif des puces du territoire où la destruction des insectes a été réalisée ; cependant, elles ne révèlent pas si les puces émigrent des terriers de marmottes (100 entrées ont été examinées).

En 1996, l'indice d'abondance a atteint 3,1 et l'indice d'infestation a augmenté jusqu'à 45,8 %. La puce spécifique des marmottes *Oropsylla silantiewi* était dominante et une autre espèce seulement, *Megabotris rectangulatus*, a été trouvée. Pratiquement toutes les femelles d'*Oropsylla silantiewi* avaient des œufs de grande taille, prêts à être pondus, ce qui montre l'intense reproduction des puces.

En 1997, l'indice d'abondance a décliné jusqu'à 1,8 (169 puces récoltées sur 92 marmottes). Mais, il arrivait que sur certains sites, l'indice d'abondance des puces sur un hôte soit très élevé (3,5-10,3). La proportion de marmottes avec des puces a, aussi, fortement décliné et était en moyenne de 16,3 %. L'émigration de puces des terriers n'a pas été mise en évidence (100 entrées examinées). L'espèce dominante, comme les années précédentes, était *Oropsylla silantiewi* (94,7 %).

Durant 1999 et 2000, 326 puces ont été récoltées sur les marmottes. L'indice d'abondance des puces dans la

fouissance de marmotte a été respectivement de 1,1 et 2,4. Du fait de l'absence de parasitologistes au cours de cette période, la détermination des ectoparasites n'a pas été réalisée.

En 2001, lors de la période de surveillance, on a récolté, sur 110 marmottes, 405 puces de trois espèces : *Oropsylla silantiewi*, *Pulex irritans*, *Frontopsylla protera*. Sur le territoire du foyer surveillé, l'indice moyen d'abondance sur les marmottes a été de 4,0, soit 1,7 fois supérieur à celui de 2000. L'analyse des données de la répartition a montré que dans la ceinture des prairies-steppes, 91 marmottes portaient 347 puces des trois espèces citées précédemment et dans la zone de steppes de montagne, 11 marmottes portaient 58 puces de deux espèces : *Oropsylla silantiewi* et *Pulex irritans*. Dans la première zone, les indices d'abondance de puces ont été : en juin, 2,4 ; en juillet, 6,7 ; et l'infestation des marmottes de 42,6 % (en juin) et 73,3 % (en juillet). Dans la zone de steppe de montagne, 5,3 puces ont été trouvées en moyenne sur chaque marmotte et 72,7 % des animaux portaient des ectoparasites. *Oropsylla silantiewi* dominait (91,3 %) dans les échantillons.

Ainsi, les données vérifient que sur le territoire où les terriers de marmottes ont été traités fortement avec des insecticides, l'abondance de la puce spécifique des marmottes, *O. silantiewi*, porteur de base du microbe de la peste, a été complètement restaurée en 15 ans et a même dépassé l'abondance initiale. Mais le processus de restauration de la faune des puces est incomplet. Dans les mêmes conditions, la restauration d'une structure spéciale de puces se met en place comme dans le territoire du foyer de Sarydzas, avec les mêmes relations paysagères, où *O. silantiewi* a dominé longtemps non seulement sur les marmottes, mais aussi dans leurs nids (Mikhailiuta et al. 1985).

BIBLIOGRAPHIE / REFERENCES

- AGEEV V.S., POLE S.B., ARAKELYANTS V.S. & KUNITSKAYA N.T. 1996. Marmot fleas and their role in maintenance of plague foci in the north-east part Central Tien Shan (the Kokpak plague mesofocus). In *Marmots of Northern Eurasia : the Biodiversity Saving*, Moscow, ABF, 91-92.
- AGEEV V.S., POLE S.B., ARAKELYANTS V.S. & SAPOZHNIKOV B.I. 1997. On the history of a discovery and biocenosis structure of the Kokpak mesofocus of plague. In *Holarctic Marmot as the factor of biodiversity*, M., ABF P.H., 114-115.
- MIKHAILIUTA A.A., KUDRYAVTSEVA K.A. & KENDYRBAEV D.U. 1985. Efficiency of a method deep disinfection of marmot burrows in the Sarydzas mesofocus. In *Urgent questions supervision in the natural plague foci*. Stavropol, 182-184 (in Russian).

