

Institut Biologii UMCS  
Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii

Irena BAZAN-KUBIK

**Les changements saisonniers du thymus chez le souslik tacheté  
(*Citellus suslicus* G u e l d.)**

Sezonowe zmiany grasicy susła perełkowanego (*Citellus suslicus* G u e l d.)

Сезонные изменения вилочковой железы крапчатого суслика *Citellus suslicus* G u e l d.

Le travail concerne la morphohistologie du thymus chez *Citellus suslicus* dans l'aspect des changements saisonniers. L'objet d'examen ce sont les rongeurs à un cycle vital spécifique. Le sommeil hivernal durant plusieurs mois chez ces animaux, exerce son influence sur la variabilité morphofonctionnelle des organes internes dans diverses saisons de l'année. Les changements subis par le thymus sont, par conséquent, le reflet bien visible de ces processus.

**MATÉRIEL**

Le sommeil hivernal du souslik tacheté, en ce qui concerne les individus observés, dure d'octobre à la fin de mars. Dès la moitié de septembre, ces animaux mènent une vie peu active. Après le réveil, ils sont sexuellement mûrs et c'est alors que commence la période du rut qui dure jusqu'à la moitié d'avril (6). Les premiers petits sortent des terriers vers la fin de juin et au début de juillet.

Le matériel d'examen ce sont 31 animaux capturés à Gliniska (district de Hrubieszów). Les captures étaient faites depuis le moment du réveil jusqu'au début d'un nouveau sommeil hivernal. La série est diversifiée du point de vue de l'âge des individus. Les thymus analysés proviennent des animaux jeunes, ayant été nés dans l'année en cours, et ayant passé l'hiver, de même que des animaux âgés le plus souvent de deux ou de trois ans.

Les thymus fixés dans le liquide de Bouin, étaient coupés en série à 6  $\mu$  et colorés par l'hématoxyline de Mayer et l'éosine.

## ANALYSE DU MATÉRIEL

Le thymus chez les animaux en question est situé dans le médiastin, au-dessus et sur le coeur. En principe, il n'occupe plus que la moitié de la surface de cet organe, et il se cache souvent sous celui-ci du côté médian. Topographiquement le thymus est strictement lié avec la partie thoracique (*pars thoracalis*) de la „glande d'hibernation". Dans le voisinage le plus proche se trouvent aussi les ganglions lymphatiques. La position pareille du thymus avec les éléments du tissu adipeux brun a été observée aussi chez d'autres mammifères, tels que: *Marmota marmota* (2, 3), *Spermophilus tridecemlineatus* (5), *Mesocricetus auratus* (7) et *Erinaceus europaeus* (8).

Les lobes du thymus ont une capsule de tissu conjonctif propre. La forme des lobes peut varier; cela concerne surtout les organes rudimentaires. Les grands thymus sont divisés en lobules.

En même temps, dans la période où le thymus devient rudimentaire, le tissu adipeux brun atteint les dimensions plus grandes; le phénomène pareil a été observé p. ex. chez la marmotte des Alpes (2). Par conséquent, les deux éléments changent peu leur grandeur et leur poids durant une année, en restant un peu moindres et plus légers en été que dans les autres saisons.

La glande d'hibernation accompagnant le thymus, a des dimensions encore considérables au printemps et se compose de plusieurs lobes de grandeurs diverses, ce qui se rapporte surtout au tissu brun chez les individus capturés en mars. Dans les mois suivants le nombre et la grandeur des lobes diminuent. En été on observe une régénération graduelle de cet organe. En automne les dimensions du tissu adipeux brun augmentent beaucoup. Les grands lobes prédominent.

Le thymus de l'animal en question subit une nette variabilité saisonnière se manifestant non seulement dans les différences entre les grandeurs de l'organe, mais aussi dans les changements structuraux essentiels.

Le printemps. Les sousliks capturés vers la fin de mars, immédiatement après l'hibernation sont des individus adultes et vieux, ayant tous commencé la période de rut. Parmi les animaux trouvés en avril et en mai il y a des femelles en gestation et nourrissantes.

Le thymus des sousliks immédiatement après le réveil (fig. 1) se présente comme deux lobes très petits et souvent allongés. Il n'y a pas de division en lobules, on observe seulement des cloisons conjonctives peu nombreuses, larges et plates. On ne voit pas la moindre tendance à la division de cet organe en parties corticale et médullaire. La grosse capsule de tissu conjonctif a une structure nettement compacte et fibreuse.

On y distingue parfois les groupements de cellules graisseuses. Le tissu conjonctif apparaît également dans l'étendue des lobes, surtout aux environs des vaisseaux qui sont assez nombreux. Le tissu conjonctif abondant a été observé aussi dans les thymus datant du printemps précoce chez d'autres espèces hibernantes (1, 4). Dans les thymus analysés, les lymphocytes n'apparaissent que par petites quantités et sont localisés inégalement, formant des groupements de grandeurs diverses, en bandes ou en nids. On observe des noyaux pycnotiques. Le tissu réticulaire rétréci est bien visible. En règle, les corpuscules de Hassall manquent ou sont peu nombreux. Dans tous les thymus de cette période il y a des infiltrations graisseuses plus ou moins intenses.

La régénération progressive de la glande examinée se caractérise par les changements distincts dans la structure (fig. 2). Ce processus commence d'habitude vers la moitié d'avril. Des lobes assez grossis démontrent parfois une légère tendance à la division en parties corticale et médullaire. Les lobules distincts manquent. La capsule de l'organe est compacte ou à structure moins serrée. On y observe rarement des cellules graisseuses, il y a parfois des infiltrations des lymphocytes. Ce dernier phénomène est noté également chez le hérisson (4). Les lymphocytes de l'organe sont plus nombreux que dans le stade précédent; ils sont localisés inégalement, formant parfois de larges bandes. On observe des mitoses. Les cellules de la réticule forment des groupements à petites bandes ou à nids. Elles apparaissent non seulement dans la substance médullaire, mais également corticale. L'apparition en masse des agglomérats similaires de grandeur diverse a été remarquée dans le thymus du hérisson (8, 9). Pareillement que chez ce dernier, on rencontre dans le thymus de souslik les structures que certains autres (8) appellent des passages liquides. Ils contiennent des cellules avec des noyaux se colorant peu. Les corpuscules de Hassall, peu nombreux, sont d'habitude plus grands que dans les thymus des animaux capturés immédiatement après le réveil. Le nombre des vaisseaux sanguins est divers dans les organes particuliers. Des infiltrations graisseuses manquent.

Les thymus des animaux datant de mai atteignent d'habitude des dimensions plus grandes, on rencontre plus souvent une légère division en parties corticale et médullaire des lobes. Le nombre des vaisseaux capillaires est plus élevé. Les lymphocytes localisés également et assez densément, avec des noyaux grands. Les cellules réticulaires peu distinctes, forment rarement des agglomérations; le plus souvent elles sont disséminées de façon égale. Les corpuscules de Hassall, d'habitude plus grands, sont plus nombreux que dans les thymus des animaux capturés en avril.

Dans la période en question, à partir de la troisième décade d'avril déjà,

on peut reconstruire des thymus très grands, dont la structure ressemble aux images observées en été. Cela se rapporte aussi aux organes provenant des femelles en gestation. Ces glandes ont des lobes allongés, parfois divisés en lobules. On observe des cloisons du tissu conjonctif en quantité diverse, parfois très profondes. Dans certains thymus on voit une division en partie corticale large et en partie médullaire commune pour le lobe entier. La capsule de l'organe est un peu plus mince que dans les thymus précédemment présentés, ayant d'habitude une structure compacte et contenant parfois des cellules graisseuses. Le réseau vasculaire est marqué assez nettement. Les lymphocytes sont nombreux; ils peuvent être localisés profondément et également ou présenter des groupements irréguliers en forme d'agglomérations ovales, rondes ou en bande. Les noyaux des lymphocytes sont grands et en formes régulières. On observe des divisions. La réticule avec la localisation des cellules assez irrégulière. Les corpuscules de Hassall plutôt petits et peu nombreux, parfois atypiques.

L'été. Les animaux analysés dans cette saison ont des âges divers. À côté des individus très jeunes, nés dans l'année en cours, on a trouvé aussi des animaux adultes et vieux. Les gonades de ces derniers ont subi une forte régression.

Les thymus de tous les animaux examinés, indépendamment de l'âge, ont un caractère „juvénile” de la structure (fig-s 3 et 4). Ils atteignent en été le maximum de leur développement se manifestant, entre autres, par les dimensions les plus grandes des lobes. Cela concerne surtout les thymus des animaux adultes.

Des glandes, grandes ou très grandes, ont des lobes allongés dont les formes sont typiques pour les petits mammifères. Il y a toujours une nette division en lobules. On voit aussi de nombreux minces filaments du tissu conjonctif, entrant profondément dans cet organe. Au-dessus de la capsule formée normalement, on observe le tissu interlobulaire assez nombreux et à structure peu serrée. Dans la période en question, le thymus se caractérise par un grand nombre de petits vaisseaux sanguins. Il y a une très nette division en parties corticale et médullaire des lobules. La substance corticale est très large. Ce trait est bien visible aussi dans les thymus d'autres animaux (siciste des bouleaux, hérisson) capturés en été (1, 8). De très nombreux lymphocytes sont localisés densément, surtout dans la substance corticale des lobules. La substance médullaire contient des lymphocytes qui forment souvent des agglomérations; entre eux, on voit des cellules réticulaires isolées ou en petits groupements. Les corpuscules de Hassall sont plus abondants que dans les glandes précitées. Ils sont grands, à des formes souvent régulières. De pareils corpuscules ont été observés chez la marmotte des Alpes déjà vers la moitié de mai (2).

Les thymus des animaux très jeunes sont plus petits que ceux des adultes. La division en lobules y est moins nette. La substance corticale un peu plus étroite, la moelle mieux visible. On observe les divisions des cellules.

Les individus le plus âgés ont des thymus aussi un peu moindres que les animaux de la classe d'âge moyenne. Ces organes peuvent se caractériser par une division moins nette en parties corticale et médullaire que dans les glandes des individus adultes. Les lymphocytes, surtout dans la substance corticale, sont moins denses et pas toujours également localisés. Les cellules réticulaires sont d'habitude mieux visibles. Les corpuscules de Hassall — moins nombreux. La quantité du tissu conjonctif interlobulaire est plus grande. Les thymus des animaux très jeunes et des individus vieux ont, en règle, une vascularisation moins intense.

L'a u t o m n e. Les thymus des animaux capturés en automne sont encore assez grands ou moyens, on en rencontre plus rarement à des dimensions plus petites. Dans ces organes on observe souvent des différences de la grandeur des lobes. Les lobules manquent, mais il y a des cloisons conjonctives peu nombreuses et larges, entrant dans la substance de la glande. Il n'y a pas de division en parties corticale et médullaire; on peut en observer seulement le contour léger. La capsule de la glande, en règle grosse, a une structure filamenteuse. On distingue nettement de nombreux noyaux aplatis des cellules du tissu conjonctif. Autour des vaisseaux sanguins se groupe souvent le tissu conjonctif. Le nombre des vaisseaux est très divers; ce sont en principe des vaisseaux à des diamètres plus grands. Dans les thymus analysés on observe encore une quantité assez importante de lymphocytes disséminés séparément et irrégulièrement. Ils peuvent former aussi des agglomérations étendues. Les cellules réticulaires bien visibles peuvent se grouper en îlots. Dans certains organes on observe un léger rétrécissement de la réticule. Les corpuscules de Hassall apparaissent très rarement; ce sont d'habitude des corpuscules à de grandes dimensions. Parfois apparaissent des cystes.

#### RÉSULTATS DES EXAMENS

Le thymus du souslik tacheté (*Citellus suslicus*) subit la variabilité saisonnière observée chez les animaux hibernants. Ces changements ont le caractère de processus réversible.

Le thymus du souslik, immédiatement après le réveil de l'animal, est encore plus dégénéré et subit ensuite une rapide régénération. Vers la fin du printemps il prend la forme d'une glande en pleine activité. Les changements de structure du thymus sont accompagnés de la croissance de la glande entière. En été, indépendamment de l'âge de l'animal, l'organe

en question se trouve dans la phase de son développement le plus intense. Il atteint alors ses dimensions les plus grandes et son caractère de structure le plus actif. En automne a lieu l'atrophie graduelle de la glande. De pareils changements, liés avec l'involution saisonnière, sont visibles dans les thymus d'autres mammifères hibernants, comme p. ex. hérisson (4, 8, siciste des bouleaux (1), marmotte des Alpes (2, 3). Une régression très profonde de cet organe après le sommeil a été remarquée surtout chez la marmotte (3). On trouve aussi des données dans la littérature, concernant le cours de la régénération printanière du thymus. Elle se passe chez certains animaux (hérisson, marmotte des Alpes — 8, 2) aussi vite que chez souslik, tandis que chez d'autres (siciste des bouleaux — 1) ce processus est beaucoup plus lent.

Les images microscopiques des changements saisonniers du thymus du souslik se caractérisent, dans la période du printemps précoce, surtout par l'absence de différenciation en substance corticale et médullaire des lobes et la présence d'une quantité de tissu conjonctif. On peut y observer aussi des infiltrations graisseuses. Des lymphocytes peu nombreux ont une position conditionnée par le degré d'intensité des processus de régénération. Vers la fin du printemps et en été apparaissent de nombreux lobules et cloisons conjonctives; on voit la prédominance de la substance corticale construite de lymphocytes situés densément. Il y a des divisions cellulaires, surtout au printemps. En automne on observe la disparition de la substance corticale, le rétrécissement du tissu réticulaire de l'organe, l'augmentation de la quantité du tissu conjonctif, le groupement des lymphocytes et des cellules réticulaires en agglomérations de diverses formes.

Dans les saisons particulières change aussi le nombre et la structure des corpuscules de Hassall. Après le réveil il n'y en a point ou bien ils sont peu nombreux. Dans les mois suivants du printemps et de l'été, leur nombre et leur grandeur augmentent, leur structure devient aussi plus typique. En automne ils apparaissent très rarement et augmentent considérablement leurs dimensions. Le manque de corpuscules de Hassall après la période d'hibernation est signalé aussi par d'autres auteurs (1, 4, 8, 9). De petites quantités de corpuscules de Hassall à une structure atypique ont été observées chez quelques hibernants (1, 5, 7).

Il paraît que le thymus de *Citellus suslicus* se conserve durant toute la vie de l'animal, car on n'observe pas l'apparition de l'involution sénile de l'organe.

Le thymus de l'espèce en question ne démontre pas de changements essentiels de la structure, liés avec l'âge de l'animal; on peut seulement observer qu'après le sommeil hivernal les thymus des sousliks vieux présentent une régression plus grande que ceux des individus adultes.

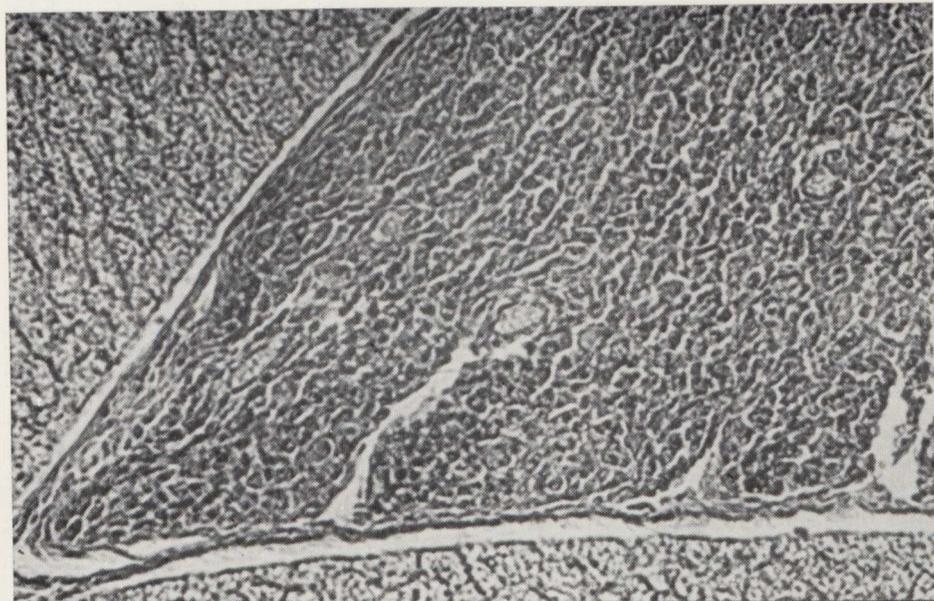


Fig. 1. Coupe du thymus du souslik adulte capturé en mars; agrandiss. env. 300 ×

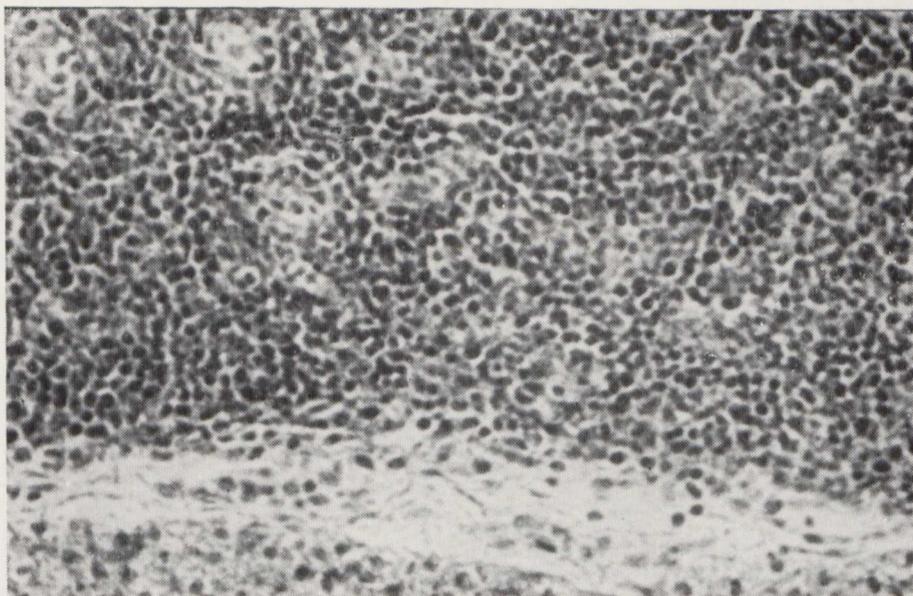


Fig. 2. Coupe du thymus d'une femelle en gestation, en avril; agrandiss. env. 300 ×

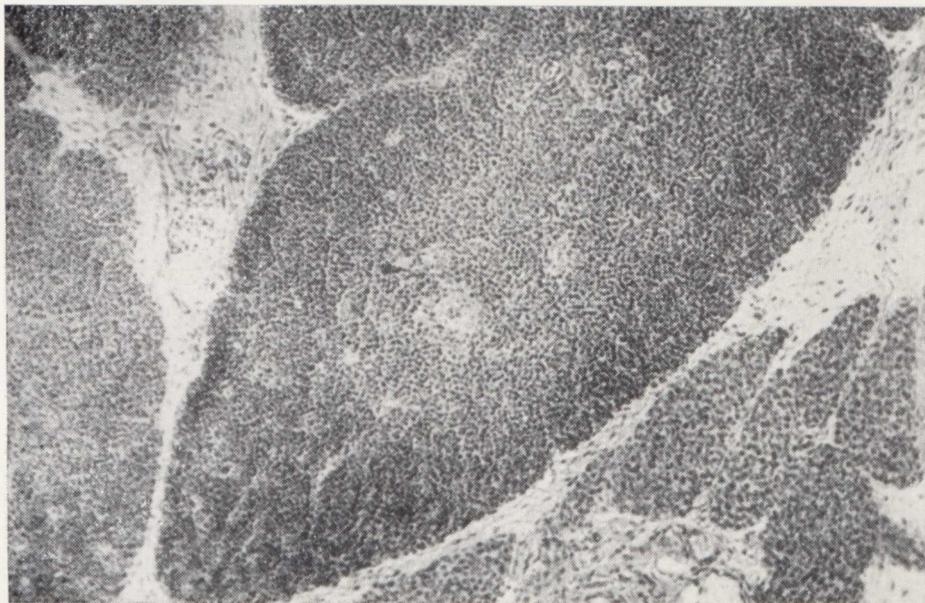


Fig. 3. Coupe du thymus d'un individu très jeune, en juin; agrandiss. env. 100 ×

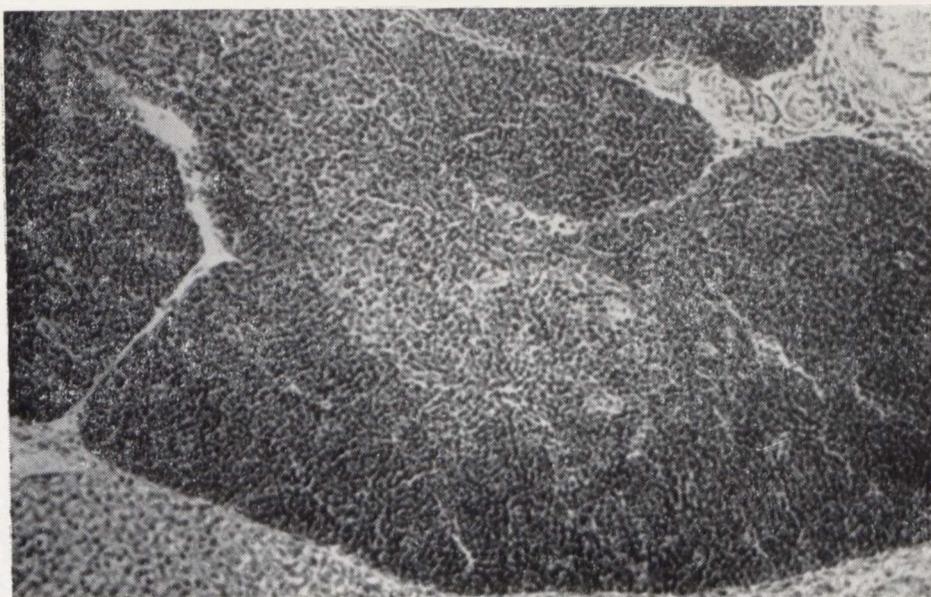


Fig. 4. Coupe du thymus d'un souslik vieux capturé en juin; agrandiss. env. 100 ×

Le matériel provenant de la période d'été est plus diversifié du point de vue de l'âge; il permet aussi d'accentuer de petites différences dans la structure du thymus. Cela se rapporte surtout aux organes des individus vieux. Tous les thymus de cette période gardent leur caractère „juvénile” de la structure. Il faut supposer que les glandes des animaux adultes atteignent leur développement maximum. En automne, les changements dus à l'âge disparaissent. Le manque d'involution essentielle relative à l'âge est un phénomène observable chez les animaux subissant l'hibernation (1, 4, 9).

On n'a pas constaté d'essentielles différences dans la structure du thymus chez les deux sexes, on n'en voit pas non plus chez les femelles en gestation et nourrissantes.

#### LITTÉRATURE

1. Bazan-Kubik I.: Untersuchungen über die Thymusdrüse der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pallas). Acta theriol. 2, 5, 83—106 (1958).
2. Coninx-Girardet B.: Beiträge zur Kenntnis innersekretorischer Organe des Murmeltieres (*Arctomys marmotta* L.) und ihrer Beziehungen zum Problem des Winterschlafs. Acta zool. Stockh. 8, 161—244 (1927).
3. Galletti G., Cavallani A., Mavrulis A.: Osservazione sul timo di marmotte prima durante e dopo il letargo invernale. Boll. Soc. ital. Biol. Sper. 42, 24, 1969—1970 (1966).
4. Hoepke H., Peter H.: Das Verhalten des Igelthymus bei saurer und basischer Ernährung. Z. mikrosk.-anat. Forsch. 39, 263—314 (1936).
5. Mann F.: The Ductless Glands and Hibernation. Amer. J. Physiol. 41, 173—188 (1916).
6. Męczyński S.: Morphohistological Analysis of the Male Genital Organs of the Genus *Citellus*. Acta theriol. 16, 23, 371—386 (1971).
7. Michel G.: Beitrag zur Anatomie der Thymus des Syr. Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* W.) Zbl. Vet. Med. 5, 7, 675—691 (1958).
8. Peter H.: Das histologische Bild des Igelthymus im jahreszeitlichen Zyklus. Ztschr. Anat. Entw. 104, 294—326 (1935).
9. Schaffer J., Rabl H.: Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. Sitzungsber. Akad. Wiss. 117, 289—294, 551—659 (1908), 118, 217—263, 549—628 (1909).

#### STRESZCZENIE

W publikacji zanalizowano zmiany grasicy susła perełkowanego (*Citellus suslicus*) związane z inwolucją sezonową występującą u hibernantów. Proces ten wywołuje wyraźne różnice w wielkości i strukturze mikroskopowej badanego narządu.

Grasica susła bezpośrednio po śnie zimowym wykazuje jeszcze głębokie uwsteczzenie, następnie podlega szybkiemu procesowi regeneracji. W okresie letnim osiąga niezależnie od wieku zwierzęcia największe roz-

miary i najbardziej aktywny „młodociany” charakter budowy. W jesieni następuje stopniowa degeneracja gruczołu.

Sezonowe zmiany w budowie grasicy susła akcentowane są przede wszystkim przez różnicę ilości limfocytów i komórek siateczki, obecność lub brak podziału na część korową i rdzenną płatów oraz zrazików, grubość torebki, nasilenie występowania tkanki łącznej, stopień unaczynienia. W poszczególnych sezonach zmienia się również ilość i wielkość ciałek Hassala.

Grasica susła nie wykazuje istotnych zmian związanych z wiekiem osobników. Nie stwierdzono również różnic w budowie grasicy samic ciężarnych i karmiących. Wydaje się, że badany narząd zachowuje się przez całe życie zwierzęcia.

Topograficznie grasica związana jest ściśle z płatami tkanki tłuszczowej brunatnej, tworzącej część piersiową „gruczołu zimowania”.

## РЕЗЮМЕ

Публикация является анализом изменений вилочковой железы у крапчатого суслика *Citellus suslicus*, связанных с сезонной инволюцией, наступающей у гибернантов. Результатом этого процесса являются явные различия в величине и микроскопической структуре исследуемого органа.

Вилочковая железа крапчатого суслика непосредственно после зимнего сна проявляет еще глубокий регресс, а потом она подвергается быстрому процессу регенерации. Летом она достигает, независимо от возраста животного, самых больших размеров и самого активного „юношеского” характера структуры. Осенью происходит постепенная дегенерация железы.

Сезонные изменения структуры тимуса у суслика проявляются прежде всего в разнице количества лимфоцитов и ретикулярных клеток, в наличии или отсутствии членения на части корковую и мозговую долей и долек, в толщине капсулы, в усилении проявления соединительной ткани, в степени васкуляризации. В отдельные сезоны изменяется также количество и величина телец Hassala.

Вилочковая железа суслика не проявляет существенных изменений, связанных с возрастом особей. Не замечается также различия в структуре вилочковой железы у кормящих и беременных самок. Кажется, что исследованный орган сохраняется у животного всю жизнь.

Топографически вилочковая железа тесно связана с долями бурой, жировой ткани, составляющей грудную часть „железы зимовки”.