

VARIAȚIA HIDREMIEI, GRĂSIMILOR ȘI HEMATILOR
LA LILIAȚ (NYCTALUS NOCTULA)
IN TIMPUL HIBERNAȚIEI

DE

EUGEN A. PORA
MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.
și DUMITRU I. ROȘCA

Comunicare prezentată în ședința din 12 Aprilie 1955

Importanța liliecilor pentru distrugerea dăunătorilor arboreturilor naturale sau ai perdelelor forestiere s-a pus în evidență numai în ultimul timp de către cercetătorii sovietici (1), care au arătat cantitatea uriașă de insecte diurne și mai ales nocturne, pe care le poate înghiți un liliac. Lipsa liliecilor dintr-o regiune, contribuie la înmulțirea insectelor dăunătoare care cauzează pagube importante culturilor. Apoi depozitele de guano pe care liliecii le formează în anumite locuri adăpostite, ridică problema importanței lor economice ca îngrășăminte naturale de mare valoare.

Studiul vieții liliacului devine astfel un obiect și al fiziologiei animale, nu numai prin importanța lui teoretică — așa cum s-a făcut pînă acum — dar și prin importanța lui practică.

I. A t a n a s i u (3) a cuprins în capitolul *L'Hibernation* din *Dicționarul de fiziologie* al lui Ch. R i c h e t, datele cunoscute în 1909 asupra fenomenelor fiziologice ce se produc în perioada somnului hibernal la animale, inclusiv asupra liliecilor, fără a preciza însă speciile studiate de diferiții autori. Or, specia de « liliac » pe care se lucrează are o însemnătate deosebită în aceste studii, din cauza variațiilor cantitative și chiar calitative pe care le întilnim între diferitele specii. Din anul 1909, cunoștințele noastre asupra hibernației au evoluat, astfel că multe din datele dicționarului trebuie revăzute.

Liliecii din regiunile temperate sînt animale hibernante, care se deosebesc de toate celelalte specii hibernante prin existența unei termoreglări imperfecte. Ch. K a y s e r (6) a arătat că liliecii chiar în timpul verii au o temperatură neconstantă. Valoarea ridicată a acesteia din timpul nopții este datorită activității musculare provocată de căutarea hranei. Factorul termic este însă deosebit de important pentru procesele de oxidație și pentru menținerea acestora la un anumit nivel; în cazul scăderii temperaturii este nevoie de un aport de oxigen foarte mare.

În cercetările noastre făcute în diferiți ani (din 1949 pînă în 1953), în lunile octombrie, noiembrie, decembrie, ianuarie, martie, aprilie și mai, pe animale capturate direct din adăposturile lor de iarnă (scorburi de copaci, poduri, cutiile ruletelor de la geamuri) și ținute cel mult 2 zile în laborator (de cele mai multe ori se lucrau imediat), ne-am propus să urmărim variația greutateii corpului, a hidremiei generale și a cantității de grăsimi totale în tot timpul perioadei de hibernație. Rezultatele noastre confirmă și dezvoltă datele obținute pe lilieci de către H. Rulot (8), F. Reach (7) etc., dar fiind urmărite sistematic pe o perioadă completă de hibernație, arată și felul cum se desfășoară procesele acestea în timp, permițînd o interpretare funcțională a lor.

Rezultatele noastre sînt cuprinse în tabloul nr. 1 și reprezentate grafic în figura 1. Fiecare cifră a tabloului este media a 14—17 măsurători.

Tabloul nr. 1

Media pe sexe a analizelor făcute în timpul hibernației pe indivizi de *Nyctalus noctula*

Greutatea indivizilor vii		Nr. indivizilor	Sex	Octombrie	Media	Decembrie	Media	Martie	Media	Mai	Media	Fig. 1 curba nr.
		15	m.	36,70	35,14	30,57	31,01	25,34	23,98	27,63	24,39	1
		17	f.	33,55		31,45		22,62		21,16		
Apă %	animal întreg	14—16	m.	53,00	52,36	54,04	55,88	58,61	61,15	67,85	67,45	2
		15—16	f.	51,72		57,73		63,69		67,06		
	mușchi pectoral	14—15	m.	64,15	64,69	66,25	66,94	64,49	64,14	70,65	69,89	3
		14—15	f.	65,23		67,63		63,80		69,15		
	ficat	14—15	m.	62,10	62,21	66,31	66,57	66,64	66,26	68,54	68,82	4
		14—15	f.	62,33		66,83		65,88		69,11		
Grăsimi	La 100 părți țesut proaspăt	14—15	m.	27,71	26,38	23,51	21,51	12,27	10,32	3,88	4,25	5
				25,05		19,51		8,37		4,63		
	mușchi pectoral	14—15	m.	12,50	11,70	8,38	7,61	11,77	10,28	4,29	4,54	6
				10,91		6,84		8,80		4,79		
	ficat	14—15	m.	6,60	7,52	3,05	4,26	3,56	2,37	2,43	3,02	7
				8,44		5,48		1,18		3,61		
Grăsimi	La 100 părți țesut uscat	14—15	m.	55,72	52,80	51,29	48,72	29,45	25,77	12,37	13,29	8
				51,88		46,16		22,10		14,21		
	mușchi pectoral	14—15	m.	35,22	33,46	28,83	24,99	32,97	29,07	14,60	15,06	9
				31,70		21,15		25,17		15,53		
	ficat	14—15	m.	16,70	19,57	12,86	14,76	10,68	7,05	7,79	9,73	10
				22,45		16,67		5,45		11,68		

Se constată că liliecii din specia *Nyctalus noctula*, au în luna octombrie cea mai mare greutate corporală, ajungînd în medie la 36 g pentru mascul și 33 g pentru femelă. Ei scad în greutate pînă în luna martie, cînd se trezesc

la o viață activă și încep să se hrănească. Scăderea pină în acest timp este de 31% pentru masculii și de 38% pentru femele. Această scădere se datorește mai ales utilizării grăsimilor, care de la 27% în octombrie ajung la 12% în martie la mascul și de la 25% în octombrie ajung la 8% în martie la femelă. S-ar părea că odată cu trezirea la viață activă liliecii nu mai scad în greutate, fiindcă se hrănesc. Dar acest lucru nu se constată. Hrana din luna martie este foarte redusă, iar viața activă consumă mult mai repede și ultimele rezerve de grăsimi, astfel că de la 12% grăsimi în martie se ajunge la 4% în mai la mascul și de la 8% grăsimi în martie se ajunge la 4% în mai, la femelă.

În consumarea de grăsimi țesutul subtegumentar este cel care pierde mai mult (75%), apoi mușchii și ficatul (50%).

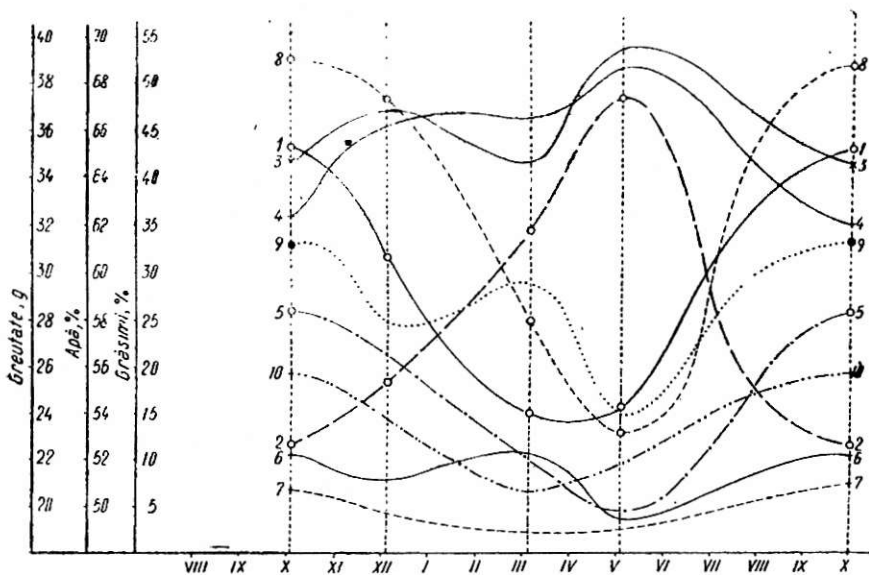


Fig. 1. — Variația greutății corporale (1), a hidremiei animalului întreg (2), a mușchilor pectorali (3), a ficatului (4) și a grăsimilor raportate la țesutul proaspăt din animalul întreg (5), din mușchii pectorali (6), din ficat (7) și a grăsimilor raportate la țesutul uscat din animalul întreg (8), din mușchii pectorali (9) și din ficat (10). Cifrele pe baza cărora s-au alcătuit aceste grafice sînt cuprinse în tabloul nr. 1 (ultima coloană indică numărul graficului).

Pe măsură ce se pierde grăsimea, țesuturile animalului se îmbogățesc în apă. Noi nu am determinat hidremia sanguină, deoarece se știe că aceasta practic nu variază la homeoterme, fiind strict determinată de mecanismele nervoase și umorale ale organismului, pentru a menține constanța presiunii osmotice a singelui, de care depinde întreaga funcționare tisulară.

O creștere mai slabă a hidremiei se constată în țesutul dermic și una mai mare în mușchi și ficat. La aceștia din urmă cantitatea de apă crește mai ales în perioada de primăvară, după trezirea din martie, cînd se constată

și consumul cel mai intens de grăsimi. În această perioadă H. Rulot (8) a constatat și o utilizare mai abundentă de albumine.

Consumul mare de grăsimi necesită o aprovizionare abundentă în oxigen. Pentru acest motiv noi am căutat să determinăm și numărul de eritrocite în timpul hibernației. Nu am făcut însă cercetări sistematice în legătură cu această problemă. Numărul eritrocitelor a variat între 13 000 000 și 25 000 000 pe mm^3 , avînd o medie generală de circa 18 000 000 pe mm^3 . Acesta este unul dintre cele mai mari numere de eritrocite din seria mamiferelor. Diametrul acestora a fost măsurat și găsit în medie de 5,91 μ (media a 26 de măsurători). Rezultatele noastre sînt cuprinse în tabloul nr. 2.

Tabloul nr. 2

Numărul eritrocitelor de la *Nyctalus noctula* găsit la diferitele date ale perioadei de iarnă

Data	Sexul	Numărul găsit	Data	Sexul	Numărul găsit
27.X	f.	14 040 000	31.XII	m.	20 828 240
»	f.	20 640 000	»	m.	21 209 000
»	f.	17 920 000	»	m.	24 400 000
»	f.	18 880 000	29.I	f.	24 000 000
»	f.	19 367 760	»	m.	17 600 000
17.XI	f.	16 620 000	»	m.	25 600 000
»	f.	16 659 840	2.VI	m.	17 448 000
30.XII	m.	14 362 000	»	m.	15 616 000
»	m.	14 579 000	»	m.	17 848 000
»	m.	13 360 000	»	m.	14 120 000

Media generală: 18 278 400

Existența unui număr de eritrocite atât de mare ridică și problema hemodinamicii liliecilor, care ar trebui studiată. Acest fenomen trebuie pus în legătură cu intensitatea proceselor de oxidație și cerințele mari în oxigen pe care le au aceste animale, mai ales în timpul hibernației. Numai o oxidare predominantă a grăsimilor cere un aport atât de mare de oxigen. Rezultatele obținute de E. Gubarev A. Bistrenin și L. Lugovaia (5) pe *Spermophilus* care utilizînd aproape exclusiv grăsimi în timpul iernii, are un consum de oxigen extraordinar de mare, realizat printr-o oxigenare foarte activă, sînt valabile și pentru *Nyctalus noctula*. În timpul hibernației, izvorul de energie al liliecilor sînt grăsimile depozitate în corp. Acestea se transformă în glicogen, care nu scade în ficat (2), (4), (9) sau sînt oxidate. Ambele procese necesită însemnate cantități de oxigen, care se asigură prin numărul foarte mare de eritrocite.

In rezumat, am constatat că *Nyctalus noctula* intră în hibernație cu o rezervă de grăsimi în medie de 26% din greutatea corpului lor. Acestea sînt depozitate mai ales în regiunea subtegumentară, dar și toate celelalte țesuturi sînt pline cu grăsimi: mușchiul 11%, ficatul 7% etc. Acestea se consumă în timpul hibernației, astfel că în martie animalele mai au în medie 10% grăsimi, mai ales cele conținute în musculatură. Dar din cauza vieții active de primăvară și a slabei alimentații, pînă în luna mai se consumă și aceste rezerve. Pe măsură ce scad grăsimile, țesuturile se hidratează. Cantitatea de apă a animalului întreg și a diferitelor lui țesuturi este maximă în luna mai.

Utilizarea grăsimilor este legată de un proces foarte activ de oxidatie, care in cazul liliecilor noștri este asigurat de un număr de circa 18 000 000 eritrocite pe mm³.

Cunoașterea vieții liliecilor, mai ales a celor ce trăiesc în scorburi de copaci, este de mare însemnătate prin aportul ce-l aduc la distrugerea dăunătorilor din arboreturi și din culturile de plante.

Catedra de fiziologia animalelor
de la Universitatea « V. Babeș », Cluj

ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРЕМИИ И СОДЕРЖАНИЯ ЖИРОВ И ЭРИТРОЦИТОВ У ЛЕТУЧЕЙ МЫШИ (*NYCTALUS NOCTULA*) ВО ВРЕМЯ ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Nyctalus noctula входит в зимнюю спячку с запасом жиров, в среднем равном 26% веса ее тела. Они отлагаются главным образом под покровами, но также и в других тканях (в мышцах, в печени и пр.): Эти жиры расходуются во время зимней спячки, так что в марте при выходе из спячки количество жиров, содержащихся еще в тканях этих летучих мышей, составляет в среднем 10%, находясь преимущественно в мышцах. Вследствие же активной их жизни и скудного питания, в течение первых месяцев весны, до мая, истощается и этот запас. По мере уменьшения запаса жиров происходит гидратация тканей. Количество воды во всем теле животного и в различных тканях в мае достигает максимума.

Потребление жиров связано с очень активным процессом окисления, который у *Nyctalus noctula* обеспечивается средним числом 18 000 000 эритроцитов на кубический миллиметр крови.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Изменения веса тела *Nyctalus noctula* (1), гидремии всего тела животного (2), грудных мышц (3), печени (4) и жиров, отнесенных к свежей ткани всего животного (5), грудных мышц (6), печени (7), а также жиров, отнесенных к сухой ткани всего тела животного (8), грудных мышц (9) и печени (10). Цифры, на основании которых составлены представленные графики, приведены в таблице 1 (в последнем столбце указаны номера графиков).

VARIATIONS DES VALEURS DE L'HYDRÉMIE, DES GRAISSES ET DES HÉMATIES CHEZ LA CHAUVE-SOURIS (*NYCTALUS NOCTULA*) AU COURS DE L'HIBERNATION

(RÉSUMÉ)

Au moment où *Nyctalus noctula* entre en hibernation, il possède une réserve de graisses qui atteint en moyenne 26% du poids corporel. Ces graisses sont déposées surtout dans la région sous-tégumentaire, mais on en trouve encore dans d'autres tissus (muscles, foie, etc.). Elles sont consommées au

cours de l'hibernation, de sorte qu'au mois de mars, au moment du réveil à la vie active, les chauves-souris n'ont plus qu'environ 10% de graisses, surtout dans les muscles. Mais vu la vie active et la faible alimentation des premiers mois de printemps, ces réserves s'épuisent jusqu'au mois de mai. A mesure que les graisses diminuent, on constate une hydratation des tissus. La quantité d'eau de l'animal entier et des différents tissus atteint son maximum en mai.

L'emploi des graisses est rattaché à un processus très actif d'oxydation, assuré dans le cas de *Nyctalus noctula* par une moyenne de 18 000 000 d'érythrocytes par mm³.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Variations du poids corporel (1) de l'hydrémie de l'animal entier (2), des muscles pectoraux (3), du foie (4) et des graisses, rapportées au tissu frais de l'animal entier (5), des muscles pectoraux (6), du foie (7) et des graisses, rapportées au tissu sec de l'animal entier (8), des muscles pectoraux (9) et du foie (10). Les chiffres en vertu desquels on a élaboré les courbes se trouvent dans le tableau 1; les chiffres de la dernière colonne indiquent la courbe.

BIBLIOGRAFIE

1. Abelentev I. V., Lesnoe hozeastvo, 1951, nr. 11.
2. Adler L., *Der Winterschlaf*, in Hdb. d. norm. u. pathol. Physiol., 1926, vol. XVII, nr. 3, p. 105.
3. Atanasiu I., *L'Hibernation*, in Richet Ch., *Dict. de Physiol.*, 1909, vol. VIII, p. 563.
4. Dvornikova P. *Biochem. Ztschr.*, 1940, vol. XV, p. 85.
5. Gubarev E., Bistrenin A. i Lugovaia L., *Vestn. mikrobiol.*, 1940, vol. XVIII, p. 133.
6. Kayser Ch., *Ann. Physiol.*, 1939, vol. XV, p. 1087.
7. Reach F., *Biochem. Ztschr.*, 1910, vol. XXVI, p. 391.
8. Rulot H., *Arch. de Biol.*, 1904, vol. XVIII, p. 365.
9. Tsukernik M., *Biochem. Ztschr.*, 1938, vol. XII, p. 531.