



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER KINETIK DER SPERMATOGENESE BEIM MINK (MUSTELA VISON) : IV ZELLGEMEINSCHAFTEN IM SAMENEPITHEL UNMITTELBAR VOR DEN PAARUNGSZEITEN (7. UND 19. LEBENSMONAT)
Author(s)	TIBA, Tosiro
Citation	Japanese Journal of Veterinary Research, 21(4), 112-123
Issue Date	1973-10
DOI	https://doi.org/10.14943/jjvr.21.4.112
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/2032
Type	departmental bulletin paper
File Information	KJ00003418397.pdf



HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER KINETIK
DER SPERMATOGENESE BEIM MINK
(*MUSTELA VISON*)

IV ZELLGEMEINSCHAFTEN IM SAMENEPITHEL UNMITTELBAR
VOR DEN PAARUNGSZEITEN (7. UND 19. LEBENS MONAT)*¹

Tosiro TIBA*²

*Institut für Veterinäre Obstetrik
Tierärztliche Fakultät
Hokkaido-Universität, Sapporo, Japan*

(Eingegangen am 1. Mai 1973)

From the viewpoint of construction of the cellular association in the seminiferous epithelium morphological and quantitative observations were carried out on the spermatogenesis in two different generations of mink immediately before the beginning or recommencement of the breeding season, i. e. young animals in the puberty (7 months old) and adult (19 months old) minks. Two different types of cellular associations were observed: 1) cellular associations which develop on the same principle as in the breeding season; 2) cellular associations whose origin can not be explained directly from our knowledge of the construction of the cellular associations in the breeding season. These findings support the presumption that there is another feature in the kinetics of spermatogenesis in the pre-breeding season as compared with those during the breeding season.

EINLEITUNG

In den vorigen Berichten^{19,20)} wurden morphologische und quantitative Probleme über den Samenepithelzyklus und die Samenepithelwelle in der Paarungszeit erörtert. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse wurde diesmal eine Beobachtung der Zellgemeinschaften unmittelbar vor der Begattungszeit durchgeführt. Die Untersuchung der Hoden von Tieren vor der Paarungszeit hat Bedeutung nicht nur für die Erklärung der jahreszeitlichen Schwankung der Spermienbildung bei den Tieren mit Sexualsaison, z. B. dem monöstrischen Mink, sondern auch für das Verständnis der Kinetik der Spermatogenese. Beispielsweise eignen sich die noch auf dem Wege zur Reifung befindlichen Zellgemeinschaften unmittelbar vor der Paarungszeit für Untersuchungen über die Entste-

*¹ Die Ergebnisse wurden auszugsweise in der 67. Sitzung der Japanischen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Tokyo, 10. April 1969 vorgetragen. Die Untersuchung wurde teilweise mit der „Unterstützung für Wissenschaftliche Forschung“ durch das Japanische Kultusministerium durchgeführt (Nr. 86587, 1969).

*² Jetzige Adresse: Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, Japan

hung des Samenepithelzyklus und der Samenepithelwelle. In der Tat ist gerade die Erklärung der Entstehung und Aufrechterhaltung der Samenepithelwelle der ursprüngliche Zweck unserer Arbeiten; auch die vorliegende Untersuchung dient diesem Ziel.

MATERIAL UND METHODE

Die Hoden stammen von 7 Monate alten Männchen in der Pubertät, an denen eine beginnende Vergrößerung der Hoden erkannt werden kann, und von 19 Monate alten Männchen unmittelbar vor der zweiten Paarungszeit, bei denen ebenfalls eine beginnende Vergrößerung der Hoden tastbar ist. Die Hoden wurden bei beiden Altersgruppen Ende November entnommen. Die Zusammenhänge zwischen Lebensalter, Kalendermonat und Hodendiameter zeigt Abbildung 1.

ABBILDUNG 1 Zusammenhänge zwischen Lebensalter, Kalendermonat und Hodendiameter (nach LUNDB)

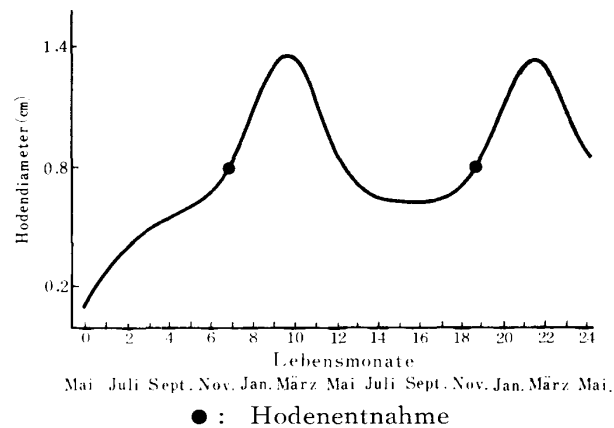


TABELLE 1 Versuchsminke

	INDIVIDUUM	RASSE	GEBURTSTAG	HODENENTNAHME NACH TOETUNG
7 Monate alt	B ₁	Pastell	5 V 1966	28 XI 1966
	B ₂	"	3 V "	"
	B ₃	"	7 V "	"
	B ₄	"	29 IV "	"
	B ₅	"	29 IV "	"
19 Monate alt	B ₆	Pastell	3 V 1965	28 XI 1966
	B ₇	"	2 V "	"
	B ₈	"	28 IV "	"
	B ₉	"	30 IV "	"
	B ₁₀	"	7 V "	"

Die Versuchstiere (Tab. 1) waren in derselben Farm wie die früher bearbeiteten Tiere^{19,20)} gezeugt und aufgezogen worden, auch gehören sie der gleichen Rasse wie diese an.

Die Hoden wurden einige Minuten nach der Tötung entnommen. Die Organe wurden longitudinal halbiert, und eine Hälfte wurde in Hellysche Flüssigkeit eingelegt, in Paraffin eingebettet, 5 μ dick geschnitten und mit Thionin-PAS gefärbt. Die andere Hälfte wurde für eine Untersuchung über die Samenepithelwelle in 70 % Alkohol aufbewahrt.

BEFUNDE

1 Einteilung der Zellgemeinschaften unmittelbar vor den Paarungszeiten

Die Spermatogenese erreicht in den untersuchten Hoden höchstens die Stufe unmittelbar vor der Meiose. Es ist daher unmöglich, eine Klassifikation der Zellgemeinschaften bzw. Stadien im Samenepithelzyklus auf der Höhe der Spermatogenese in der Paarungszeit unmittelbar auf die Fälle in dieser Arbeit anzuwenden. Man muss deswegen die Klassifikation, die für die Organe der Paarungszeit gilt, modifizieren, um den Vergleich der Zellgemeinschaften vor der Paarungszeit mit denen in der Paarungszeit zu ermöglichen. Das Modifikationsverfahren sowie die theoretischen Gründe dafür sind in TIBAs Arbeit¹⁸⁾ ausführlich besprochen, so dass sich ein nochmaliges Eingehen an dieser Stelle erübrigt.

Die modifizierte Klassifikation ist aber vom praktischen Gesichtspunkt aus noch mangelhaft. In erster Linie ist bei der Klassifikation keine Rücksicht auf die Anwesenheit der Mutterzellen der Stammspermatogonien, der Gonozyten, genommen. Kurz gesagt, enthalten die Keimstränge im 7. Lebensmonat die Gonozyten, während die Samenkanälchen im 19. Monat Gonozyten-ähnliche Zellen besitzen (Auf dieses Problem soll im nächsten Bericht näher eingegangen werden). Es ist deshalb zweckmässig, den Zellgemeinschaften des Jungtieres noch eine andere Bezeichnung „G“ zu geben, z. B. als GA, GAI usw. Ein anderer Nachteil besteht darin, dass bei der Klassifikation eine scharfe Grenze zwischen B-Spermatogonien und ruhenden primären Spermatozyten gezogen ist, obwohl solche Identifikation in der Praxis nur sehr schwer erfolgt. Es ist deswegen praktisch, noch eine andere Kategorie BR einzusetzen.

Also wird die in der Tabelle 2 des letzten Berichts¹⁸⁾ vorgelegte Klassifikation unter Berücksichtigung der obenerwähnten Umstände wie folgt verbessert (Tab. 2).

Bei der verbesserten Klassifikation handelt es sich um 9 Zellgemeinschaften. Sie werden entsprechend als Stadium 1, Stadium 2, ..., Stadium 9 bezeichnet. Die Beobachtung der Zellgemeinschaften wurde auf Grund dieser Klassifikation durchgeführt. Es muss aber an dieser Stelle gesagt werden, dass bei der An-

TABELLE 2 *Verbesserte Klassifikation der Zellgemeinschaften*

NR.	I	II	III	Stadium
1	(G)* A	(G)A	(G)A	1
2	AI	AI	AI	2
3	AB	AB	AB	3
4	ABR	ABP _s	ABP _s	4
5	AR	AP _s		
6	AL	AP _s	AP _s	5
7	AZ	AP _s		
8	AIZ	AIP _s		
9	AIP	AIP _s	AIP _s	6
10	ABP	ABP _s		
11	ABRP	ABP' _s P _s	ABP' _s P _s	7
12	ARP	AP' _s P _s		
13	ALP	AP' _s P _s	AP' _s P _s	8
14	AZP	AP' _s P _s		
15	AIZD	AIP' _s P _s	AIP' _s P _s	9

A : A-Spermatogonien

I : I-Spermatogonien

B : B-Spermatogonien

R : Ruhende primäre Spermatozyten

L : Leptotän

Z : Zygotän

P : Pachytän

D : Diakinese

P_s : Spermatozyten, die aus den B-Spermatogonien in Nr. 3 entstehenP'_s : Spermatozyten, die aus den B-Spermatogonien in Nr. 9 entstehen

* Die Bezeichnung (G) drückt aus, dass die Gonozyten beim 7 Monate alten Jungtier gefunden werden. Alle anderen Zellgemeinschaften sollten eigentlich mit derselben Bezeichnung versehen werden, aber der Erleichterung halber wurde dies unterlassen.

Im folgenden werden dieselben Bezeichnungen gebraucht.

wendung dieser Klassifikation besondere Rücksicht darauf genommen wurde, dass z. B. das P_s im Stadium 5 ausschliesslich eines von R, L und Z bedeutet, aber keine anderen Spermatozyten (d. h. P und D) zeigt. Aehnliche Verhältnisse kann man auch z. B. an dem ABP_s im Stadium 4 oder an dem AIP_s im Stadium 6 finden.

2 Frequenz der Zellgemeinschaften unmittelbar vor den Paarungszeiten

1) Frequenz der sog. normalen Zellgemeinschaften

Hier handelt es sich ausschliesslich um die Zellgemeinschaften, für die die beschriebene Klassifikation gilt. Die beobachteten Zellgemeinschaften wurden

TABELLE 3 *Frequenz der sog. normalen Zellgemeinschaft in jedem Stadium*

		STAD. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
		GA	GAI	GAB	GABP _s	GAP _s	GAIP _s	GABP' _s P _s	GAP' _s P _s	GAIP' _s P _s	
B ₁	R	118	14	2	1	40	7	1	17	0	200
	L	78	20	2	7	42	24	7	20	0	„
B ₂	R	113	3	4	11	38	3	3	25	0	„
	L	119	12	2	7	28	11	3	18	0	„
B ₃	R	42	7	5	21	42	20	13	50	0	„
	L	21	12	1	11	29	44	13	68	1	„
B ₄	R	7	2	1	16	5	37	43	86	3	„
	L	3	2	0	5	17	42	23	103	5	„
B ₅	R	200	0	0	0	0	0	0	0	0	„
	L	172	8	7	0	11	0	0	2	0	„
		A	AI	AB	ABP _s	AP _s	AIP _s	ABP' _s P _s	AP' _s P _s	AIP' _s P _s	TOTAL
B ₆	R	26	25	14	25	52	43	9	6	0	200
	L	27	27	10	23	50	57	3	2	1	„
B ₇	R	5	8	2	15	12	63	14	76	5	„
	L	6	2	0	9	23	48	8	92	12	„
B ₈	R	150	12	0	5	20	4	5	4	0	„
	L	144	28	2	1	14	5	3	3	0	„
B ₉	R	8	20	3	26	55	60	8	20	0	„
	L	9	15	0	9	23	80	31	29	4	„
B ₁₀	R	2	7	0	4	13	74	21	72	7	„
	L	0	3	0	6	17	79	5	80	10	„

R: Rechter Hoden

L: Linker Hoden

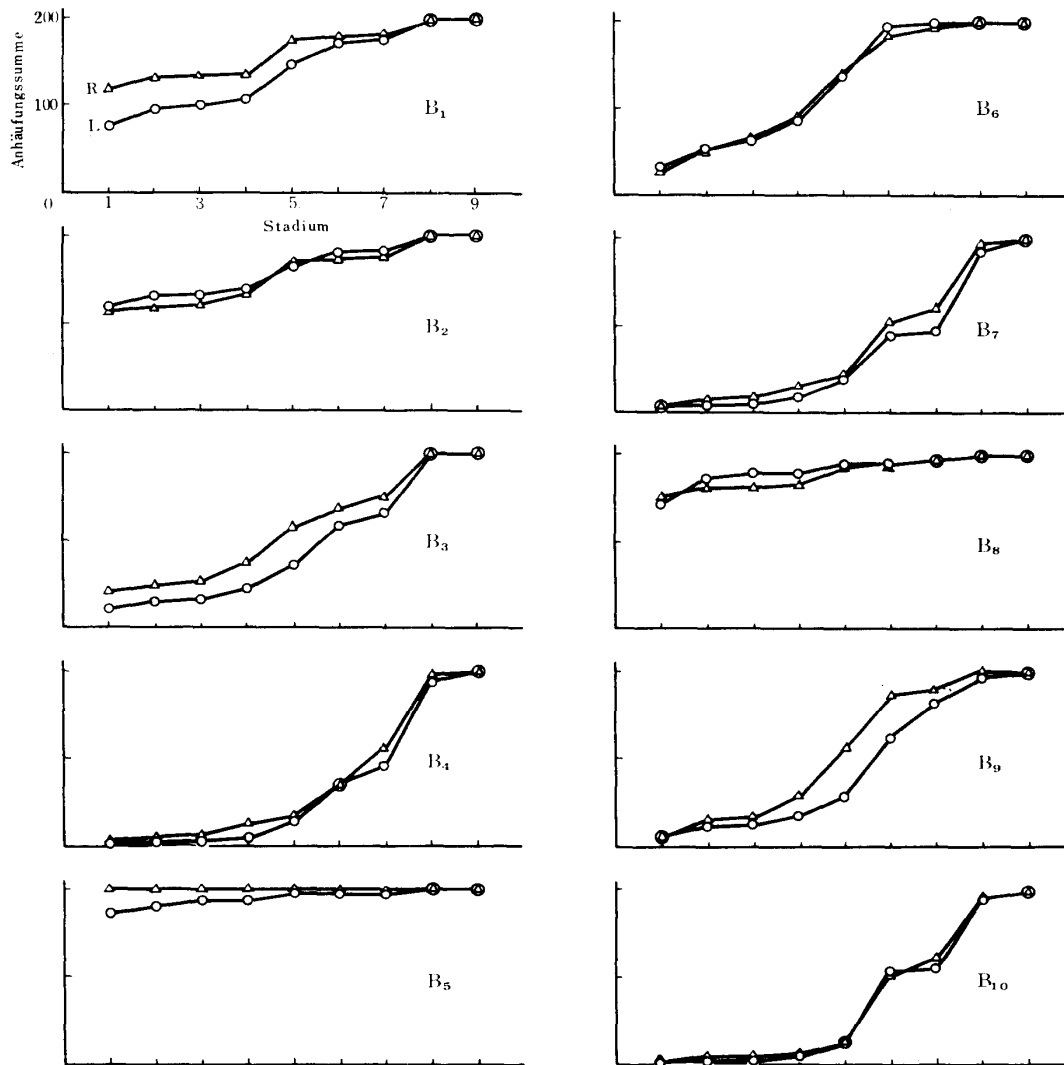
Im folgenden werden dieselben Bezeichnungen gebraucht.

auf Grund der Klassifikation in 9 Stadien eingeteilt (Abb. 4~9), die Frequenz jedes Stadiums wurde registriert (Tab. 3).

Aus den Frequenzwerten in Tabelle 3 wurden die Anhäufungssummen der Frequenzen (d. h. die Summe der Frequenzen der vorangehenden Stadien in einem jeden Stadium) berechnet. Diese Werte sind in Abbildung 2 eingetragen.

Die Abbildungen ergeben, dass die Inklination der Kurve um so grösser wird, je mehr die vorgertückten Stadien zunehmen. Wie aus den Verteilungen der Kurven leicht erkennbar ist, lässt die Anhäufungssumme grosse individuelle Unterschiede erkennen. Dagegen zeigen die Kurven für die beiderseitigen Hoden

ABBILDUNG 2 Anhäufungssumme der Frequenzen der Stadien



eines Tieres ähnliche Verteilungen.

2) Frequenz der sog. abweichenden Zellgemeinschaften

Es handelt sich bisher ausschliesslich um die Zellgemeinschaften, für die die Klassifikation überhaupt nicht gültig ist, und die in diesem Sinn als abweichend zu bezeichnen sind (Abb. 10~13). Hierüber vergewissere man sich in TIBAS Arbeit¹⁸⁾. Die Frequenzen der Zellgemeinschaften sind in Tabelle 4 gezeigt.

Hier ist aber besonders vor der Bezeichnung dieser abweichenden Zellgemeinschaften zu warnen. Wenn man die Bezeichnungsmethode bei der bisherigen Klassifikation (III in Tab. 2) auf eine abweichende Zellgemeinschaft, z. B. die Zellgemeinschaft aus A-Spermatogonien und pachytänen Spermatozyten, an-

wendet, so wird sie nur als AP_s bezeichnet. Man kann diese abweichende Zellgemeinschaft dann nicht von dem AP_s in Tabelle 3 unterscheiden. Aus diesem Grund verwenden wir hier das Bezeichnungsprinzip wie in Kolumne I.

In Tabelle 4 herrschen die Zellgemeinschaften GAP und AP vor. Um ihre

TABELLE 4 *Frequenz* der sog. abweichenden Zellgemeinschaft*

		GAP	GAIB	GAIBRP	GAIRP	GABRPD	GAPD	GAIR	GAPP**	GARZP	TOTAL
B ₁	R	83	0	0	0	0	0	0	0	0	83
	L	73	0	0	0	0	0	0	0	0	73
B ₂	R	77	2	2	0	0	1	0	0	0	82
	L	82	0	0	1	0	0	1	1	0	85
B ₃	R	45	2	3	1	1	0	0	0	0	52
	L	73	1	5	0	0	0	0	0	1	80
B ₄	R	23	0	9	1	0	0	0	2	0	35
	L	38	0	3	5	0	0	1	2	0	49
B ₅	R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	L	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6

		AP	AIB	AIBRP	AIRP	AIBR	ABRL	AIBP	AIPP**	P	TOTAL
B ₆	R	41	3	0	0	1	1	2	0	0	48
	L	19	2	1	0	0	1	1	0	1	25
B ₇	R	17	0	2	3	0	0	2	1	0	25
	L	20	0	0	6	0	0	0	0	0	26
B ₈	R	47	0	0	0	0	0	0	0	0	47
	L	59	0	0	0	1	0	0	0	0	60
B ₉	R	56	0	1	0	0	0	13	2	0	72
	L	68	0	8	0	0	0	0	0	0	76
B ₁₀	R	45	0	12	3	1	0	0	0	0	61
	L	37	0	11	0	0	0	0	0	2	50

* Die Frequenzen bedeuten hier die Zahl der abweichenden Zellgemeinschaften, die man in ein und demselben Hoden antrifft, während man in einem Hoden die sog. normalen Zellgemeinschaften bis 200 zählt.

** Die Bezeichnung PP drückt aus, dass die primären Spermatozyten im früheren und im späteren Pachytänstadium in ein und demselben Kanälchenschnitt gemeinsam vorkommen.

Frequenzen leicht verständlich ausdrücken zu können, wurde eine Ausdrucksweise wie in Tabelle 5 versucht; Hier wurden nämlich die betreffenden Frequenzen in Verbindung mit den Frequenzwerten in Tabelle 3 erfasst.

Es wurde untersucht, ob die Frequenzen des GAP und des AP mit den zu-

TABELLE 5 *Frequenzen des GAP und des AP—in Verbindung mit den Ergebnissen in Tabelle 3*

B ₁	R	$83/(200+83) = 29,3 \%$	B ₆	R	$41/(200+41) = 17,0 \%$
	L	$73/(200+73) = 26,7$		L	$19/(200+19) = 8,6$
B ₂	R	$77/(200+77) = 27,7$	B ₇	R	$17/(200+17) = 7,8$
	L	$82/(200+82) = 29,0$		L	$20/(200+20) = 9,0$
B ₃	R	$45/(200+45) = 18,4$	B ₈	R	$47/(200+47) = 19,0$
	L	$73/(200+73) = 26,7$		L	$59/(200+59) = 22,7$
B ₄	R	$23/(200+23) = 10,3$	B ₉	R	$56/(200+56) = 21,8$
	L	$38/(200+38) = 15,9$		L	$68/(200+68) = 25,3$
B ₅	R	$0/(200+0) = 0$	B ₁₀	R	$45/(200+45) = 18,4$
	L	$6/(200+6) = 2,9$		L	$37/(200+37) = 15,6$

nehmenden Frequenzen der normalen Zellgemeinschaften immer mehr abnehmen oder nicht. Daher wurde die Korrelation zwischen den Frequenzen der betreffenden Zellgemeinschaften in Tabelle 5 und denen der Stadien in Tabelle 3 überprüft. Ein Teil der gewonnenen Ergebnisse erscheint in Abbildung 3.

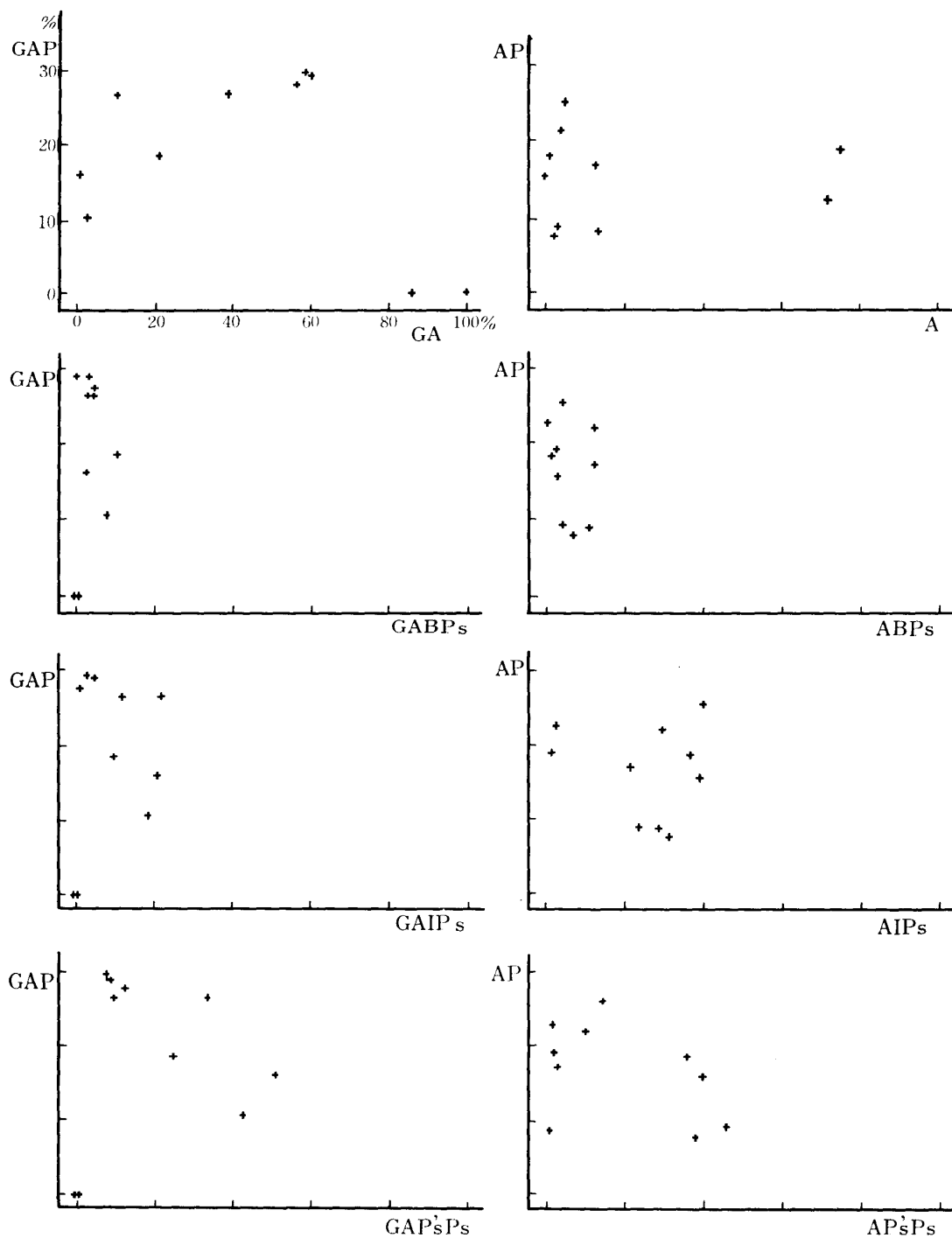
Es ist leicht erkennbar, dass keine Korrelation vorhanden ist. Dann wurde analysiert, ob die Frequenzen des GAP oder des AP eine signifikante Differenz zwischen den Jungtieren und den Erwachsenen erkennen lassen. Daraus ergab sich, dass die Differenz zwischen den zwei Altersklassen mit $P < 0,05$ nicht signifikant ist.

DISKUSSION

Man kann als histologische Untersuchung über die jahreszeitliche Schwankung der Spermatogenese beim Mink nur einige fragmentarische Berichte anführen^{2,8,13,15}). Bei ihnen handelt es sich nur um die üblichen histologischen Beobachtungen. Man kann deshalb darin keine Angaben finden, die darauf hinweisen, dass das Samenepithel vor der Paarungszeit nach anderen Mechanismen bzw. Gesetzen als in der Paarungszeit funktioniert.

Ueber die präpubertale Ratte gibt es eine eingehende Besprechung von CLERMONT & PEREY. Nach Angaben dieser Autoren sollen über die ganze Dauer der ersten Entstehung der A-Spermatogonien bis zum ersten Ausscheiden der Spermatozoen aus dem Samenepithel solche abweichenden Zellgemeinschaften wie hier beschrieben überhaupt nicht vorkommen. Ausserdem soll die Dauer der Spermatogenese- und des Samenepithelzyklus beim Jungtier gleich der beim Erwachsenen sein. Die Angaben von COUROT (Lamm), von ATTAL & COUROT (Bulle) und von WIDMAIER (Maus) sind ähnlich wie bei den genannten Autoren:

ABBILDUNG 3 *Korrelation zwischen den Frequenzen des GAP oder des AP und denen der sog. normalen Zellgemeinschaften*



schon zu Beginn der Spermatogenese wurde derselbe Rhythmus der Spermatogenese wie beim Adulten fest begründet.

Dagegen sind durch radioautographische Untersuchungen andere Ergebnisse gewonnen worden^{9,10,14}). Nach ihnen ist die Zyklusdauer des Jungtieres zu Beginn der Spermatogenese kürzer als die des erwachsenen Tieres. Unter diesen Untersuchungen ist die von HUCKINS besonders bemerkenswert. Der Autor erarbeitete folgende Ergebnisse:

	präpubertal	postpubertal
A-Spermatogonium → Leptotän	5,5 Tage	13,3 Tage
Leptotän → Spermatid	13,0	17,2
Spermiogenese	23,0	22,7
Total	41,5	53,2

Wenn man mit Hinweis auf diese radioautographischen Untersuchungen unsere eigenen Resultate überprüft, dann gelangt man zu folgender Schlussfolgerung: Als Entstehungsursachen der sog. abweichenden Zellgemeinschaften sind zweierlei Ursachen denkbar. Einerseits steuern einige Zellarten in den einmal normal gebildeten Zellgemeinschaften der Degeneration zu und fallen schliesslich aus dem Samenkanälchen ab; infolgedessen kommen die als abweichend bezeichneten Zellgemeinschaften zum Vorschein. In der Tat kann man solche Degenerationsbilder überall in vielen Samenkanälchen beobachten; und die Degeneration der Zelle ist wie weitbekannt ein gewöhnliches Phänomen bei der Morphogenese. Man kann somit sagen, dass mindestens ein Teil des GAP und AP gerade auf diese Weise entstanden sind. Andererseits fragt es sich, auf welche Weise man die Bildungsprozesse jener seltsamen Zellgemeinschaften, z. B. GAIBRP (Tab. 4) erklären kann. Hierbei muss man nochmals den Entstehungsmechanismus der Zellgemeinschaft berücksichtigen. Die Zellgemeinschaft im Samenkanälchenquerschnitt (mit anderen Worten: Stadium des Samenepithelzyklus) entsteht aus 1) dem gleichzeitigen Beginn der Mitose der Stammspermatogonien in einem Kanälchenquerschnitt, 2) den gemäss einem bestimmten Stundenplan des Spermatogenesezyklus erfolgten, gleichzeitigen Entwicklungen der Abkömmlinge aus verschiedenen Stammspermatogonien in einem Kanälchenquerschnitt, 3) bestimmten und periodischen Intervallen zwischen den Ausgangspunkten der nacheinanderfolgenden Spermatogenesezyklen. Falls die genannten Bedingungen vollkommen erfüllt würden, und falls keine Keimzelle unterginge, so würden keine solchen abweichenden Zellgemeinschaften vorkommen. Bei einigen Spezies, z. B. dem Bullen^{11,17}), Menschen^{3,6,7,16}), Schimpansen¹²), ist ein Zusammenbestehen einiger verschiedener Stadien in einem Kanälchenquerschnitt

ein sehr gewöhnliches Phänomen. LEIDL erklärte, dass bei dieser Spezies wohl eine Synchronisierung bei den Abkömmlingen eines Spermatogoniums aber keine Koordinierung bei den Nachkommen aus verschiedenen Stammspermatogonien im Querschnitt zu beobachten ist. Es scheint also dem Verfasser, dass nach dem heutigen Stand der Untersuchungen keine andere Erklärung als folgende übrig bleibt: Das Erscheinen der betreffenden Zellgemeinschaften wurde dadurch verursacht, dass die genannten Bedingungen nicht vollkommen erfüllt worden sind.

Man braucht nicht unbedingt anzunehmen, dass die Bildungsbedingungen der Zellgemeinschaft eines Tieres durch sein ganzes Leben unverändert bleiben, und dass die Spermatogenesevorgänge ganz einförmig für alle Säuger sind. Aus diesen Gründen schliesst der Verfasser darauf, dass die Spermatogenesekinetik unmittelbar vor der Paarungszeit, zum mindesten beim Mink, einen anderen Charakter als in der Paarungszeit hat.

DANKESWORTE

Herrn OHTA, Vorstand der Shine Mink AG. danke ich für die Ueberlassung von Material, Herrn Prof. Dr. T. ISHIKAWA für freundliche Anleitung bei den statistischen Analysen.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) ATTAL, J. & COUROT, M. (1963): *Annls Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **3**, 219
- 2) BOSTROM, R. E., AULERICH, R. J., RINGER, R. K. & SCHAIBLE, P. J. (1967): *Q. Bull. Mich. St. Univ. agric. Exp. Stn.*, **50**, 538
- 3) CLERMONT, Y. (1963): *Am. J. Anat.*, **112**, 35
- 4) CLERMONT, Y. & PEREY, B. (1957): *Ibid.*, **100**, 241
- 5) COUROT, M. (1962): *Annls Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **2**, 25
- 6) EBNER, V. VON (1902): „Die Geschlechtsorgane“ A. Kölliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 6. Aufl., Leipzig [CLERMONT, Y. (1963): *Am. J. Anat.*, **112**, 35]
- 7) HELLER, C. G. & CLERMONT, Y. (1964): *Recent Prog. Horm. Res.*, **20**, 545
- 8) HEMMINGSEN, B. (1967): *Nord. VetMed.*, **19**, 71
- 9) HILSCHER, W. & MAKOSKI, H.-B. (1968): *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, **86**, 327
- 10) HUCKINS, C. (1965): *Anat. Rec.*, **151**, 364
- 11) KRAMER, M. F. (1960): Spermatogenesis in the bull (Inaug. Diss., Utrecht, auf niederländisch mit englischer Zusammenfassung)
- 12) LEIDL, W. (1968): *Z. Tierzücht. ZüchtBiol.*, **84**, 273
- 13) LUNDH, E. (1961): *Våra Pälsdjur*, **32**, 380
- 14) NEBEL, B. R., AMAROSE, A. P. & HACKETT, E. M. (1961): *Science*, **134**, 832
- 15) ONSTAD, O. (1967): Studies on postnatal testicular changes, semen quality, and anomalies of reproductive organs in the mink A clinical, histological, and

- histochemical study, *Acta endocr., Copenh.*, Suppl. No. 117
- 16) ROOSEN-RUNGE, E. C. & BARLOW, F. D. (1953): *Am. J. Anat.*, **93**, 143
 - 17) TIBA, T. (1965): Methodologisch orientierte quantitative Untersuchung der Spermatogenese beim Bullen—an drei Fällen von Asthenospermie, die mit Aspermie einhergeht, *Jap. J. vet. Res.*, Suppl. No. 2
 - 18) TIBA, T. (1973): *Ibid.*, **21**, 105
 - 19) TIBA, T., ISHIKAWA, T. & MURAKAMI, A. (1968): *Ibid.*, **16**, 73
 - 20) TIBA, T., ISHIKAWA, T. & MURAKAMI, A. (1968): *Ibid.*, **16**, 159
 - 21) WIDMAIER, R. (1963): *Z. mikrosk.-anat. Forsch.*, **70**, 215

ERKLÄRUNG DER TAFEL

- Abb. 4~9 Sog. normale Zellgemeinschaften im Keimstrang- bzw. Samenkanälchenquerschnitt
Färbung mit Thionin-PAS $\times 170$
- Abb. 4 GA (Gonozyten und A-Spermatogonien)
 - Abb. 5 A (A-Spermatogonien)
 - Abb. 6 AI (A- und I-Spermatogonien)
 - Abb. 7 GABR (Gonozyten, A- und B-Spermatogonien und ruhende primäre Spermatozyten)
 - Abb. 8 AZP (A-Spermatogonien, zygotäne und pachytäne Spermatozyten)
 - Abb. 9 AIP (A- und I-Spermatogonien, und pachytäne Spermatozyten)
- Abb. 10~13 Sog. abweichende Zellgemeinschaften im Keimstrang- bzw. Samenkanälchenquerschnitt
Färbung mit Thionin-PAS $\times 170$
- Abb. 10 AP (A-Spermatogonien und pachytäne Spermatozyten)
 - Abb. 11 GAP (Gonozyten, A-Spermatogonien und pachytäne Spermatozyten)
 - Abb. 12 AP (A-Spermatogonien und pachytäne Spermatozyten)
 - Abb. 12 AIZP (A- und I-Spermatogonien, zygotäne und pachytäne Spermatozyten)

