Zeitschrift: Acta Tropica

Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)

Band: 13 (1956)

Heft: 1

Artikel: Zur Frage der Wirkung des Höhenklimas auf den Verlauf akuter Malaria

Autor: Freyvogel, Thierry

Kapitel: VII: Resultate der Untersuchungen über den Infektionsverlauf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-310600

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CHRISTENSEN und DILL [5]). Noch unverständlicher aber scheint die — statistisch zwar nicht zu sichernde — Tatsache, daß die prozentuale Sättigung in Basel, bei höherem Partialdruck des Sauerstoffs, geringer sein soll als auf dem JJ. Es könnte dies darauf hinweisen, daß der Atemmechanismus des Vogels ein anderer ist als derjenige des Menschen. Wir möchten es unterlassen, in diesem Zusammenhang voreilige Erklärungsversuche zu unternehmen, verweisen aber auf die im Physiologischen Institut Basel im Gang befindlichen Arbeiten. Unsere oben gegebenen Daten sollen lediglich die komplexen Verhältnisse beim angetasteten Problem beleuchten.

Einzig hinsichtlich unserer Infektionsversuche scheint folgender Schluß zu gelten: Unter der Voraussetzung, daß der befallene Wirtsorganismus gleich reagiert wie der gesunde, liegen für den Malaria-Parasiten im Tal und in der Höhe in bezug auf Sauerstoff-Gehalt des Hb analoge Verhältnisse vor. Wenn also eine Beeinflussung des Plasmodium durch das Höhenklima vorliegt, so beruht diese nicht auf dem geringeren Sauerstoff-Partialdruck der Höhenluft.

VII. Resultate der Untersuchungen über den Infektionsverlauf.

Die Resultate der Untersuchungen über den Infektionsverlauf in Basel, in der UDK und auf dem JJ sind in Tab. 11 zusammengestellt. Über die Zunahme des Blutbefalls im Verlaufe der Infektion orientiert Tab. 12. Die eigentliche Besprechung der Ergebnisse möchten wir weiter unten anhand der übersichtlicheren Kurvenbilder durchführen.

Zunächst ist noch die Frage zu prüfen, wieweit die Zahlen der einzelnen Serien mit denen ihrer Ergänzungsserien (vgl. S. 35) übereinstimmen, und unter welchen Vorbehalten sie mit diesen in derselben Kurve vereinigt werden dürfen. Hiezu benützen wir vor allem die Angaben aus Tab. 12, da es wohl möglich ist, vom selben Tier täglich Blutproben zu entnehmen, Organsektionen dagegen nur einmal stattfinden können. Übereinstimmende Zahlen befallener Erythrocyten geben einen brauchbaren Hinweis in der Frage, ob die Infektion verschiedener Tiere allgemein auf ähnlicher Entwicklungsstufe steht; es kann allerdings immer wieder beobachtet werden, daß Einzeltiere, deren innere Organe normal befallen sind. ausgesprochen hohe oder seltener besonders niedrige derartige Werte aufweisen. In Tab. 12 sind in Serien, an denen solche «Ausnahme-Tiere» teilhatten, die jenigen Durchschnittswerte eingeklammert (runde Klammer), in denen die Zahlen dieses Einzeltieres berücksichtigt sind, nicht eingeklammert die Zahl, die ohne deren Einbeziehung errechnet wurde. Die Vernachlässigung dieser «Ausnahme-Tiere» ist insofern gerechtfertigt, als die betreffenden Tiere in allen Fällen vor Versuchsabschluß seziert wurden, womit die Berücksichtigung ihrer Blutbefallszahlen die Durchschnittswerte ungleichmäßig belasten würde, was graphisch dargestellt als Zacke zum Ausdruck käme. In erster Linie interessieren uns aber Normalkurven.

TABELLE 9.

Arterielles Blut in Basel 280 m \(\text{ii}\). (Barometerdruck 738 mm Hg).

Tier Nr.	Alter Tage	Anpassung Tage	Gewicht g	Tot. O ₂ -Sättigung emm	Tot. O ₂ -Kapazität rel. O ₂ -Sättigung emm	rel. O ₂ -Sättigung	O ₂ -Sättigung	Hb g %	E-Z Mill.
171	35		101	125	139	62,5	56	10,4	2,74
472	56		118,5	124	114	66,5	7.3	8,5	2.62
475	35		105	99	124	68,5	36	9,3	3,02
477	23		1 6	136	154	72,5	65	11,5	3,08
479	25		133.5	66	124	47,5	38	9,3	2,33
481	29		108	95	118	36	59	8,8	2,68
482	30		97,5	122	128	69	99	9,6	2,73
484	30		148.5	195	152	76,5	86	11,3	3,30
485	33		106	117	141	20	58	10,5	2,68
487	30		95	114	116	49	48	8,65	3,33
488	26		82,5	118	1111	52	55	8,3	2,54
489	22		77	66	107	65	61	8,0	2,07
490	25		120.5	123	132	66,5	65	6,6	3,11
492	29		120	114	128	31	28	9,6	2,61
493	26		116	26	128	66,5	51	9,6	2,61
494	56		113	85	135	90	31	10,1	2,80
495	35		96	127	122	64.5	67	9,1	2,72
Mittel	$28 \pm 3,46$		108 ± 14,0	114,9 ± 18,6	$127,7\pm10,5$	59,6 ± 11,2	54.3 ± 16.6	9,56	2,76

TABELLE 10.

Arterielles Blut auf Jungfraujoch, 3457 m ü. M. (Barometerdruck 503 mm Hg).

				_										
E-Z Mill.	3,12	4,08	3,09	3.04	3.34	3,29	3,83	3.19	4,16	3.68	3,03	3,40	4,65	3,53
Hb g %	12,5	14,2	10,4	12,6	11,5	12,9	13,3	11,5	12,3	12,1	11,2	13,1	14,1	12,4
O ₂ -Sättigung %	62	96	94	69	87	77	69	77	71	73	82	79	88	78,9 ± 8,57
rel. O ₂ -Sättigung %	69	87,5	92	77	71	88	71	73	82,5	71	81,5	71,5	89,5	78,9 ± 7,72
Tot. O ₂ -Kapazität cmm	167	190	139	169	154	173	178	154	168	162	150	175	189	166.8 ± 12.8
Tot. O ₂ -Sättigung cmm	148	206	141	150	179	145	173	163	145	165	143	193	185	163.8 ± 22.3
Gewicht	86,5	80,5	77	106	82,5	73,5	88,5	57	80,5	95	64,5	70,5	49,5	70,5 ± 13,4
Anpassung Tage	24	23	56	24	25	25	23	26	25	25	21	25	23	24,2
Alter Tage	34	33	36	34	35	35	33	36	35	35	31	35	33	$34\pm1,2$
Tier Nr.	410	416	418	425	426	429	433	434	439	445	443	446	449	Mittel

	20										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Serie	Alter in Tagen	I. T.	Tier-Nr.	Ge- schlecht	(iewicht in g	Anp Tage	E-Z an	Hb % n Infektionst	FI ag	Blutinfektion paras. pro 10000 E.	erstes Auftr.
$S_{UDK~1}$	37 37	6 6	317 319		131,5 239	29 29				0 0	
ø 24 cm UD	39 39	8 8	316 321		149 217	31 31			auf 1,20 t	380 90	(7) (8)
angepaßt (kontinuierlich)	$\frac{39}{41}$	8 10	328 322	<u>ී</u> ද්	154 220	31		-	ollen a hätzt	7180	(8)
Temp. ø 260 L. F. % 44%	41 41	10 10	324 314	∂	205 211	33 33			Kontrollen a geschätzt	8640 6040	
Ш	42 42	11 11	323 327	8	193 † 146	34 34			Aus I	5880	
11 Tiere	43	12	320	\$	162	35				5800	
$S_{UDK\ 3}$	32 32 32	5 5 5	514 527 528	888	55 † 58 74	$24 \\ 24 \\ 24$	3,30 3,05 3,28	76 75 79	1,15 1,23 1,20	0 0 0	
o 24 cm UD angepaßt	33 33	6 6	503 508	0+0+3	76 70	25 25	3,58 4,94	72 94	1,00 0,95	0 0	
Temp. ø 300 L. F. ⁰ / ₀ 44 ⁰ / ₀	$\frac{33}{34}$ $\frac{34}{34}$	$\frac{6}{7}$	530 497 517	<u>~~~~</u> 6	84 81	25 26 26	3,36 3,25 3,98	73 87	1,25 1,12 1,09	2 0	7
Z	$\frac{31}{35}$	7 8	533 510	ð	115 96 †	$\frac{26}{26}$	$\frac{3,57}{3,71}$	82 95	1,15 1,28	1380	
	36 36	9 9	502 529	∂	82 93	28 28	3,61 3,29	97 85	1,34 1,29	2080 1100	7 8
14 Tiere	37 37	10 10	507 521	Ф	126 101	29 29	3,73 2,90	85 72	1,14 1,24	3720 5280	7 7
S_{JJ}	37 37	7 7	413 414	-	68,5 56	27 27	3,12 $4,0$	79 80	1,27 1,0	0	
Jungfraujoch angepaßt	37 <u>37</u>	7	415 444		52,5 71,5	27 27	4,18 3,50	69 81	0,83 1,16	0 0	
Temp. ø 300 L. F. % —15%	39 39 39 39	9 9 9	412 423 432 436	0+0+0+0+	82,5 65 60 96	29 29 29 29	3,52 4,35 3,03 3,93	69 92 80 94	0,98 1,06 1,32	$ \begin{array}{r} 3620 \\ 3260 \\ 440 \\ 2160 \end{array} $	7 8 8 8
VII	40 40	10 10	417 430	1007507	86	30 30	3,67 3,81	88 79	1,19 1,20 1,04	6960 5000	8 8
	40 40 40	10 10 10	431 441 428	Q ₹6₹6 €	59,5 † 75,5 †	30 30 30	$3,57 \\ 3,49 \\ 3,08$	72 74 80	1,01 1,06 1,30	4180 6000 5200	8 8 8
16 Tiere	41 41 41	11 11 11	422 435 438	φ 3	87 74,5 † 94	31 31 31	3,47 4,37 3,01	79 80 81	1,19 0,92 1,34	6300 4200 6600	8 8 8
$\overline{E_{JJ}}$	34 34	6	603 610		45 67	23 + 3 $23 + 3$	3,53 3,89	87 80	1,23 1,03	6 0	6
Jungfraujoch angepaßt	$\frac{34}{34,5}$	$\frac{6}{6,5}$	613 604 614		65 66 83	$\begin{array}{r} 23+3 \\ \hline 23,5+3 \\ 24+3 \end{array}$	3,44 3,13 3,80	76 73 79	1,11 1,17 1,04	0 0 280	(8)
I-—II 54	$\frac{35}{36}$	7 8	616	Q	72 73	$\frac{24+3}{25+3}$	3,99	79 81	0,99	240	7
	36 36	8 8	609 612	0+ 10 0+	73,5 87	$ \begin{array}{r} 25 + 3 \\ 25 + 3 \\ 25 + 3 \end{array} $	4,23 3,94	79 85	0,94 1,08	200 480	7
12 Tiere	37 37 37	9 9 9	601 608 617	0+0+0+	56 83,5 85,5	26+3 26+3 26+3	3,46 3,65 3,87	69 81 84	1,00 1,11 1,09	4880 4300 6380	7 8 6
					,-			7 -	-,		

Anmerkungen siehe nächste Seite.

		13 irn				14 ber				15 ilz		16	17
Total	1-20	20-40	40→	Total	1-20	20-40	40→	Total	1-20	20-40	40→	Sektionsbefund	Tod
1 4	1 4	0	0 0	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{0}$	0 4	0 0						† †
47 22 19	38 11 13	$\begin{array}{c} 7 \\ 0 \\ 2 \end{array}$	$\begin{matrix} 2\\1\\4\end{matrix}$	40 8 12	32 8 10	$egin{matrix} 6 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$	$egin{matrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$						† †
6 34 46	4 20 24	2 11 15	0 3 7	0 1 1	0 0 1	0 1 0	0 0 0				PORT NOT THE PROPERTY OF THE P	Mi en.	*
183 82	77 31	51 24	55 27	27 6	20 4	5 2	2 0					M CN	† †+
222	169	33	20	7	5	1	1						†∳
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	0	0 0 —	0	?	(5) (5)	0	0	Le Mi gr (?); Ga gr. Le Mi Ga gr. Le du.; Mi Ga gr.	†∤ †∤ †
5,5 2 3,5	2 1 2,5	1,5 1 0,5	2 0 0,5	2 2 2	1 1 1	1 1 1	0 0 0	3 1 3	$\begin{array}{c}2\\1\\2\end{array}$	0 0 1	1 (1) 0	Le Mi Ga gr. Le gr.; Mi en. Le Mi Ga gr.	+ +
2,5 1 3,5	2 0,5 3	0 0,5 0	0,5 0 0,5	0 0 1	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 1 0	(2) 1 0	0 0 0	0 0 0	Le Mi gr.; Ga en. Le Ga gr.; Mi en. Le Mi en.; Ga gr.	+ + +
31	19	3,5	8,5	6	3	1	2	5	m	itgenom	men	Le Mi Ga gr.	†
36 21	14 10	4 7	18 4	3 1	3 1	0 (1)	0 1	2 2	1 2	0 0	1 0	Le Ga gr.; Mi en. Le Ga gr.; Mi en.	*
71 110	50 90	14 14	$\frac{7}{6}$	${f 0} \ {f 2}$	$0 \\ 2$	0	0	5 8	5 8	$\begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array}$	0	Le Mi en.; Ga gr. Le Mi Ga en.	† + † +
0 5 1 0	0 1 1 0	0 1 0 0	0 3 0 0	0 (1) 0 0	0 (1) (3) 0	0 0 0 0	0 0 (1) 0	0 0 1 0	0 0 0 0	0 0 1 0	0 0 0 0	normal Le du. normal Mi gr.	+ + +
53 108 17 49	6 36 12 20	15 31 2 9	22 41 3 20	3 16 13 13	2 6 4 4	1 3 6 7	0 7 3 2	1 15 3 6	0 8 1 1	0 3 0 2	1 4 2 3	Le Mi gr. Le Mi gr. Le du.; Mi gr. Le Mi gr.	* * *
71 133 139 111 114	41 91 99 74 76	15 17 24 12 24	15 25 16 25 14	2 17 56 9 11	1 16 51 6 7	1 1 4 2 3	0 0 1 1	12 37 50 8 1	9 25 43 6 1	3 10 6 2 0	0 2 1 0 0	Le gr.; Mi en.; Ga gr. Le gr.; Mi en. Le gr.; Mi gr. Le Mi gr. Le gr.; Mi en.	† †\ †\ † †
5 45 78	5 25 46	0 9 25	0 11 7	$\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{matrix}$	0 0 1	0 0 0	0 0 1	1 3 7	1 3 5	0 0 1	0 0 0	Le Mi gr. Le du.; Mi grau Le Mi gr. grau	†\ †\ †\
0 1 0	0 0 0	0 0,5 0	$0 \\ 0,5 \\ 0$	4 1 0	1 0 0	3 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	Le gr. du.; Ga gr. Le Mi gr. du. Le Mi gr. du.	† † †
4 46 12	2 38 7	2 6 3	$\begin{smallmatrix}0\\2\\2\end{smallmatrix}$	0 1 1	0 1 0	0 0 0	0 0 1	1 1 1	1 1 1	0 0 0	0 0 0	Le gr. du. (Ga gr.) Le Mi gr. du. Le Mi gr. du.; Ga gr.	† * *
43 23 79	26 16 54	7 3 19	10 4 6	3 3 0	3 2 0	0 1 0	0 0 0	0 5 0	0 4 0	0 1 0	0 0 0	Le Mi gr. du.; Ga gr. Le Mi gr. du.; Ga gr. Le Mi gr. du.	† †
125 70 117	63 45 49	22 14 19	40 11 49	0 3 1	0 2 0	0 0 1	0 1 0	1 2 6	1 0 5	0 1 1	0 1 0	Le Mi en.; Ga gr. Le gr. du.; Mi en.; Ga gr. Le Mi en.; Ga gr.	† * †

Anmerkungen siehe nächste Seite.

	30				DEPTE 11	(1 01 10011111			An		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Serie	Alter in Tagen	I. T.	Tier-Nr.	tie- schlecht	Gewicht in g	Anp Tage	E-Z an	Hb % Infektions		Blutinfektion paras. pro 10000 E.	erstes
	33	7	455	9	69,5	18±7	3,59	92	1,30	2	7
S_{JB}	33	7	459	O+ 10 O+	63,5	18+7	3,65	> 85	> 1,16	0	
J.J. angepaßt	33	7	460	¥	82	18+7	3,71	91	1,22	0	
Infektion im Tal	35	9	453	3	65,5	18±9	3,04	80	1,32	3980	8
Tomp)	35 35	9	461 464	₹ 0 ₹ 000	87 83,5	18 ± 9 18 ± 9	3,02 3,66	73 88	1,22 1,20	$\frac{2400}{2080}$	8
$\{F, F, \}$ wie $S_{V,30}$	<u> </u>								100		
VII—VIII	36 36	10 10	462 463	10000-100-1	 78 †	18 ± 10 18 ± 10	3,06 3,41	82 80	1,34 1,17	$6860 \\ 6760$	7
, 11	36	10	465	9	96 +	18 ± 10	3,11	85	1,37	8120	$\frac{7}{7}$
	36	10	456	Ÿ	97	18 ± 10	3,16	66	1,04	3820	8
	36	10	457	₫	84,5 +	18 + 10	3,40	81	1,19	6620	7
	36	10	458	¥	76 †	18 + 10	3,79	92	1,21	6440	7
	37	11	451	4		18 ± 11	3,06	72	1,19		8
15 Tiere	37 37	11 11	$\frac{452}{454}$	∂	96	18 ± 11 18 ± 11	$\frac{3,02}{4,02}$	80 91	1,32 1,13	6360	8
15 11616		11	404	¥	90	10 11	1,02	91	1,13	0500	0
	34	6	620		54	19	3,16	75	1,19	0	
S_{14}	34	6	626		58,5	19	3,84	82	1,07	1,	6
	34	6	630		49,5	19	3,86	86	1,11	0	
Jungfraujoch Anp. 14 Tage	35	7	618		77	20	3,05	78	1,28	100	7
	35 25	7 7	$624 \\ 627$	1	59,5 67	$\frac{20}{20}$	3,45	83 85	1,17	300	6
I—II 54	35			3			3,47		1,22	630	6
	36 36	8 8	$621 \\ 622$	ð	72 78	21 21	3,29 3,16	83 75	1,26	900 188 0	6 6
	36	8	631	5050	92	21	3,15	88	1,18 $1,40$	110	7
	37	9	619		76	22	3,73	88	1,18	4940	6
	37	9	623	Ţ.	62	22	3,74	80	1,07	5560	7
	37	9	629	0+0+ 3 0+	82,5	22	3,69	83	1,13	5040	7
	37	9	634		66	22	3,30	78	1,18	6040	6
15 Tiere	37,5 38	9,5 1 0	628 633	3	84 76	$\frac{22,5}{23}$	3,50 3,81	80 85	1,14 1,11	7220 3240	7 8
Kontrolltiere zu		•									
S		12	309	∂ ♀	155,5					9360	(8
$S_{UDK 1}$		12	310	Ψ	138			- 10 Company		1560	8
$S_{UDK \beta}$	37	10	501	3	92 †						7
CDR 0	37	10	509	€0€00+	93					3880	7
	29	10	522		69			W. 100		5820	7
S_{JJ}	42	12	407	₫	124,5 †	12	2,39	59 65	1,23	7300	9
	39 39	9 9	408 409	*	83 77	9	$\frac{2,67}{2,72}$	65 57	1,22 1,05	110 50	8
	40	10	1782	% ○+ % ○+		10	2,79	58	1,04	7040	8
S_{I4} - E_{JJ}	36	8	636		91	11	3,43	60	0,87	1650	
-14 - JJ	36	8	638	♀ *	60	11	3,35	59	0,88	1880	
	37	9	635	3	90	12	2,55	60	1,18	2860	
0	37	9	637		137	12	2,43	50	1,03	5590	
S_{JB}		11	466	₫	101,5					9320	8
		11 7	468 469	∂ 242	62					8600 0	8
	The second secon	1)	100	4	V=					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

 $[\]dagger = {
m gestorben}$ $\dagger = {
m get\"otet}$ $\dagger \dagger = {
m kurz~vor~Absterben~get\"otet}$ L. F. $0/0 = {
m prozentuale~Luftfeuchtigkeit}$

	16			15 Mi				14 Lek				1: Hi	
To d	Sektionsbefund	40→	20-40	1-20	Total	40 →	20-40	1-20	Total	40→	20-40	1-20	Total
+	Le Mi du.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	-1
*	Mi du. (Le gr.) Mi du.	$\frac{0}{0}$	1	0 (1)	1 0	0	0 (1)	0	0	$\frac{0}{0}$	$\frac{2}{0}$	10 (?)	12 0
	Le Mi du.	3	3	0	6	0	0	1	1	4	4	19	27
¥	Le du.; Mi gr.	0	1	1	2 7	0	0	2	2	1	-4	7	12
*	Le du.; Mi gr.	1	3	3	7	0	1	9	10	7	13	27	47
†	Mi gr. Ga gr.	4 0	.1 1	5	13 1	1 1	3 0	$\frac{4}{0}$	8 1	38 11	20 13	38 19	86 43
Ť.	Le Mi gr.	0	1	0	1	Ô	0,5	0,5	i	5	17	55	77
† +	Mi gr.; Le du.	0	0.	0	$\tilde{0}$	0	0	$\frac{2}{0}$	2	6	5	21	32
†	Le Mi Ga gr. Le Mi gr.	0	0 0	5 0	5 0	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{2}$	0 7	0 9	4 18	12 31	33 196	$\frac{49}{245}$
+	Le Mi Ga gr.	0	0	(2)	0	0	1	0	1	7	15	16	29
†	Le Mi Ga gr.	0	0	0	0	(1)	1	1	2	12	31	18	91
††	Le Mi en.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	-1	1()
\	Le Ga Mi größer du.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
†	Le Ga Mi größer du.	0 0	0	0	0	0	0	$\frac{2}{2}$	2	0	0	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$
	Le Ga größer du.	0	0	0	0	0	0	0	$\frac{2}{0}$	1	1		9
¥	Le Ga Mi gr. du. Le Ga Mi gr. du.	0	0	$\frac{0}{2}$	$\frac{0}{2}$	1	0	1	$\frac{0}{2}$	1	0	8	9
+	Le Ga Mi gr. du.	1	0	1	2	2	1	4	7	0	1	17	18
*	Le Mi gr. du.	2	1	11	14	0	3	8	11	8	15	45	68
Ť	Le Mi Ga gr. du. Le Mi gr. du.; Ga gr.	$0 \\ 0$	$\frac{0}{0}$	$\frac{3}{0}$	$\frac{3}{0}$	1 0	0	$\frac{6}{1}$	7 2	0	$\frac{11}{2,5}$	70 13	$\begin{array}{c} 81 \\ 15.5 \end{array}$
t	Le Ga Mi gr.—en.	1	0	1	2	1	1	1	3	22	15	25	62
ţ	Le Ga Mi en.	0	0	3	3	0	0	2	$\frac{2}{2}$	13	13	31	57
+	Le Ga Mi gr. Le Ga Mi gr.	2 1	0 1	0 5	2 7	1 0	0	1 0	$\frac{2}{0}$	30 28	36 6	$\frac{31}{82}$	97 116
†	Le Mi en.; Ga gr.	1	0	3	4	0	1	4	5	13	3	90	106
+	Le Ga Mi gr.	0	1	7	8	4	1	2	7	5	7	46	58
++				V to a	120 12	0	4	9	13	4	4	24	32
+			9 8	* "		0	0	0	0	3	5	5	1 3
†.	Le Ga gr.; Mi en.	7-2-6			21 (21)		V 13	92393		2 (2)	20 Q	20 5	68
† \	Le Mi en.; Ga gr. Le Mi en.; Ga gr.	0 0	0	$\frac{4}{2}$	$\frac{4}{2}$	0	0	$\frac{2}{1}$	2 1	5 5	8 5	$\frac{14}{32}$	$\frac{27}{42}$
+	Le Mi gr. grau	0	4	17	21	2		13	22	36	41	99	176
†	Le du.; Mi gr.	0	0	1	1	2	6	-4	12	0	0	6	6
†	Le du.; Mi gr. Le Mi gr.	$\frac{0}{0}$	1 1	0 1	$\frac{1}{2}$	1 0	$\frac{6}{3}$	1 17	8 20	5 9	5 15	7 75	17 99
+	Le Ga gr. du.; Mi en,	1	1	8	10	0	1	6	7	16	27	105	148
†	Le Ga gr. du.; Mi en.	0	0	5	5	0	1	7	8	9	21	90	120
†	Le Ga gr. du.; Mi en. Le Mi Ga en.	0	0	0	0	1 0	0	0	1	$\frac{3}{34}$	$\frac{0}{34}$	$\frac{22}{44}$	25 112
++	Le en.; Mi gr.	0	4	3	7	1	0	9	10	13	12	72	97
†	Le Mi Ga gr. Le du.	0	1 0	1	$\frac{2}{0}$	0	$\frac{2}{0}$	-1 ()	6 0	11 0	$\frac{23}{0}$	73 7	106 7

Erläuterung der Abkürzungen des Sektionsbefundes:

Le = Leber
Ga = Gallenblase
= Milz

.

du.= dunkel angefärbt gr.= deutlich vergrößert en. = enorm, stark vergrößert deg. = degeneriert

ich vergrößert deg. degen

IT	SV 30	E _{V 30}	$s_{\mathrm{UDK}3}$	$ s_{\mathrm{UDK}1} $	S_{JJ}	E_{JJ}	$s_{ m JB}$	S ₁₄
5	0	0	0					
6	0	+	0 (11)	[0]		+	_	_
7	0	73	10 (238)		+	125	+ (+)	212
8	90	372	202	[177]	160	323	157 (239)	537
9	2250		2080	(1250	5190	2690 (3110)	4650
10	4220		4500	[7240]	4360	_	5760	5230
11	5590		([5880]	5700	, .	6360	-
12	_			[5800]				_

TABELLE 12.

Durchschnittliche Anzahl der befallenen Erythrocyten auf 10 000.

+ = Zahlen kleiner als 10.

Die aufgezeichneten Mittelwerte wurden mit der eben erwähnten Einschränkung mit Hilfe aller verfügbaren Tiere erhoben. Deren Zahl verringert sich mit jeder Sektion, so daß mit dem Fortschreiten des Versuchs die Anzahl der Einzelwerte ebenfalls stetig abnimmt. Im Falle der Serie S_{UDK1}sind alle Werte mit eckiger Klammer versehen, was darauf hinweisen soll, daß hier immer nur 1—3 Tiere bei der Durchschnittsermittlung benützt wurden; dies deshalb, weil zur Zeit dieses Versuchs noch nicht feststand, daß ein täglicher halbstündiger Aufenthalt in normalem Atmosphärendruck keinen Einfluß ausübt auf die Anpassung des erythrocytären Systems an den künstlichen UD (vgl. hiezu Flückiger und Verzár [7 und 8]) und infolgedessen nur bei den zu sezierenden Tieren der Blutbefall erhoben wurde.

Basel S_{V30} — E_{V30} . Aus Analogie zu den andern Versuchen wurde geschlossen, daß die bei Sy 30 fehlenden Mittelwerte über Le-, Mi- und Hi-Befall am 8. IT in einer bestimmten Höhe liegen müßten (Le ca. 9 Schizonten, Mi. ca. 6), was mit der Ergänzungsserie E_{V 30} bewiesen werden sollte. Diese Erwartungen wurden überraschend genau erfüllt (Le 8,6 Schizonten, Mi 6,8). Was den als Kontrolle dienenden Blutbefall anbetrifft, stellen wir fest, daß er in der Ergänzungsserie zwar etwas früher einsetzt, aber in der Beobachtungszeit keine wesentlich höheren Werte aufweist als bei Sy₃₀. Diese etwas größere Anfälligkeit mag darauf zurückzuführen sein, daß E_{V 30} im April durchgeführt wurde, zu einem Zeitpunkt also, da die Kücken erfahrungsgemäß nicht so widerstandsfähig sind wie zu andern Jahreszeiten. Möglicherweise wären auch die innern Organe am 8. Tag des ersten Versuchs (S_{V 30}) um weniges schwächer befallen gewesen. Selbst wenn aber die ergänzten Zahlen etwas zu hoch liegen sollten, dürfte der Fehler doch so klein sein. daß er vernachlässigt werden darf. Somit ergänzen wir die fehlenden Werte bei S_{V30} mit den entsprechenden Zahlen aus E_{V30} .

UDK S_{UDK 1}— S_{UDK 3}. Da das Resultat der Serie S_{UDK 1} in mancher Hinsicht unvollständig und zudem anzunehmen war, daß im ersten UDK-Versuch die Tiere mehr als notwendig strapaziert worden waren, schien es wünschenswert, die ganze Serie zu wiederholen.

Es zeigte sich, daß, soweit der Verlauf der Infektion für $S_{\rm UDK1}$ zu ermitteln war, zwischen beiden Serien kein wesentlicher Unterschied besteht; daß lediglich die Höhe der Parasitenzahlen im ersten Versuch teilweise erheblich größer war als im folgenden. Dies bestätigt unsere Vermutung von der Überbeanspruchung der Tiere von $S_{\rm UDK1}$; anderseits erweist sich damit die Gültigkeit der Ergebnisse von $S_{\rm UDK3}$ in ihren hauptsächlichen Zügen. Wir halten es deshalb für richtig, die Resultate der späteren UDK-Serie als maßgebend anzusehen.

 $JJ \ S_{JJ} - E_{JJ}$. Wie bei den Basler Versuchen unter normalem Atmosphärendruck ging es bei der Wiederholung der JJ-Serie ebenfalls darum, die fehlenden Werte des 8. IT für Le, Mi und Hi zu ergänzen. Es war festzustellen, ob die Infektion dieser Organe, die bei S_{JJ} am 7. IT eben einsetzt, am 8. IT noch niedere Befallszahlen aufweist, wie es plausibel schiene, aber im Gegensatz zu den Erfahrungen aus den Tat- und UDK-Versuchen gestanden hätte, oder ob auch in diesem Falle ein erster Höchstwert der Schizontenzahlen am 8. IT erreicht würde.

Der Ergänzungsversuch E_{JJ} mußte aus verschiedenen Gründen im Monat Januar nachgeholt werden. Wie oben bereits erwähnt wurde, muß zu dieser Jahreszeit mit etwas verminderter Resistenz des Wirts gerechnet werden. Daß der Transport der Kücken auf das JJ wegen außerordentlich starken Schneefalls in abenteuerlicher Art unterbrochen wurde, wobei die Hühnchen an der Kälte hätten Schaden nehmen können, zog keine merkliche Störung der Tiere nach sich. Dies ist sowohl aus den Erhebungen über die Anpassung ihres erythrocytären Systems zu entnehmen, wie es auch hervorgeht aus dem Vergleich mit Serie S₁₄, für deren Tiere sich die Reise nach JJ harmlos gestaltete (vgl. Tab.1 und 11). Wohl aber hatte ein anderer Umstand schwerwiegende Folgen: In der Nacht vom 7. zum 8. IT erreichte eine Kaltfront von NW her in raschem Vorstoß unser Land, was sich auf dem JJ in einem plötzlichen Wetterumschlag äußerte. Ruhiges, sonniges Wetter wurde abgelöst durch einen mehrere Tage andauernden heftigen Sturm, verbunden mit Schneetreiben. Für die Auswirkungen dieses Fronteneinbruchs sei auf die Diskussion verwiesen; nur das folgende sei vorweggenommen. In der Nacht auf den und im Verlaufe des 9. IT — einen Tag nach dem Wettersturz — starben alle noch verbliebenen Tiere der Serie E_{JJ} und 5 von 6 noch vorhandenen Tieren der Serie S₁₄. Die Auswertung der Präparate ergab als Ursache dieses verfrühten Todes eine ganz massive Vermehrung der Schizonten in den Endothelien der Gehirnkapillaren und im Blut dieser Hühnchen, bei denen zur Zeit des Wetterwechsels die Infektion eben über das Stadium der präpatenten Periode hinaus war. Ein ähnlich rascher Anstieg der Parasitenzahl kann für Le und Minicht festgestellt werden, für welche Organe im Gegenteil nur niedrige Werte erreicht werden.

Obwohl die Tiere der Ergänzungsserie am 8. IT noch lebten, muß doch an die Möglichkeit einer dem Wettersturz vorausgehenden «Frühwirkung» der nahenden Front gedacht werden. Hierauf deutet beispielsweise der um einen Tag vorverschobene Befall der Hi-Kapillaren hin. Die fehlenden Werte müssen also mit Vorsicht ergänzt werden; doch glauben wir, es unter gewissen Vorbehalten tun zu dürfen.

Le und Mi scheinen von den «Frühwirkungen» am wenigsten betroffen worden zu sein. Wenn der Befall hier auch etwas früher einsetzt und nicht die erwartete Stärke erreicht, so zeigt er doch deutlich eine lineare Zunahme der Schizontenzahl, keineswegs aber ein erstes Maximum am 8. IT. Daß ein allfälliges Zustandekommen dieses auffallenden Gipfels nicht durch den Wetterwechsel verhindert wurde, zeigt der Verlauf der Infektion bei S₁₄ (vgl. hiezu Kurven 9 und 10). Dieser Vergleich fällt um so mehr ins Gewicht, als die beiden Serien parallel, d. h. gleichzeitig und mit derselben Sporozoiten-Aufschwemmung durchgeführt wurden. Wir kommen deshalb zum Schluß, daß die Annahme eines linearen Anstieges der Parasitenzahl vom 7. zum 9. IT den Typus des Infektionsverlaufs bei S_{JJ} nicht allzu stark verfälscht. Wahrscheinlicher ist jedoch, daß bei S_{JJ} die Infektion vom 7. zum 8. IT in Le und Mi schwächer fortschritt als vom 8. auf den 9. IT. Wenn wir die ohnehin weniger willkürliche Lösung treffen, die fehlenden Werte durch die in E_{JJ} tatsächlich ermittelten zu ergänzen, kommen wir zu einem parabelartigen Anstieg, wie er uns aus andern Versuchen bekannt ist. Was den Befall der Gehirnkapillaren anbetrifft, so dürfen wir ohne weiteres annehmen, daß er bei E_{JJ} gegenüber S_{JJ} um einen Tag verfrüht ist, und deshalb für den 8. IT bei S_{JJ} die Zahl des 7. IT bei E_{JJ} einsetzen. Auch damit kommen wir den Erwartungen aus Analogie zu den Resultaten anderer Serien am nächsten.

Da nun für die graphische Darstellung teilweise die Resultate

zweier Serien miteinander verquickt sind, bezeichnen wir die Kurven, die ermittelt wurden aus den Ergebnissen der Serien

 S_{V30} und E_{V30} mit "Basel" $S_{UDK1} \text{ und } S_{UDK3} \text{ mit } \text{"UDK"}$ $S_{JJ} \text{ und } E_{JJ} \text{ mit } \text{"JJ"}$ $S_{JB} \text{ mit } \text{"S}_{JB"}$ $E_{JJ} \text{ mit } \text{"E}_{JJ"}$ $S_{14} \text{ mit } \text{"S}_{14"}$

Im folgenden sollen die Hauptzüge des Infektionsverlaufs unter den verschiedenen Versuchsbedingungen anhand der Abb. 6 bis 11 und der Tab. 11 besprochen werden.

Basel (Abb. 6). Der Infektionsverlauf bei 30tägigen Kücken unter normalen atmosphärischen Bedingungen im Tal (280 m) wurde bei der Gegenüberstellung mit dem Verlauf bei 8tägigen Tieren bereits kurz berührt (siehe «Material»). Es wird an dieser Stelle nochmals ausführlich darauf eingegangen, weil dieser Versuch als Grundlage für den Vergleich mit sämtlichen andern Serien herangezogen wird.

Der Befall der Le erreicht am 6. IT eine Stärke, bei der mit den angewandten Methoden vereinzelte Schizonten festgestellt werden können. Die Infektion nimmt in steigendem Maße zu und erreicht am 8. IT einen charakteristischen Gipfel mit nachfolgendem starkem Abfall zum 9. IT. Der Wiederanstieg zum 10. IT kann mehr oder weniger deutlich zutage treten.

Was von der Le gesagt wurde, gilt auch für die Mi, deren Befallskurve regelmäßig parallel mit derjenigen der Le verläuft und sich damit oft fast decken läßt.

Einen ähnlichen initialen Verlauf wie bei Le und Mi nimmt auch der Befall der Hi-Kapillaren; doch lassen sich die Schizonten am 8. IT in weit größerer Anzahl finden, was allerdings eine Frage der Darstellungs- und Zählmethode ist. Der Rückgang der Infektion zum 9. IT ist sehr typisch, aber verhältnismäßig weniger stark, als wir es für Le und Mi sahen. Der Wiederanstieg der Parasitenzahl vom 9. IT an wird bis zum Tod des Tieres nicht mehr unterbrochen; er läßt sich in allen Fällen beobachten.

Der Blutbefall setzt durchschnittlich am 7,6ten IT ein und wächst sehr rasch an. Der «flooding effect» kommt in der Kurve als scharfer Knick am 8. IT zur Geltung. Von da ab werden die Erythrocyten in gleich starkem Maße weiter befallen. Am 10. IT ist bereits an die Hälfte der roten Blutkörperchen verseucht. Vom 10. zum 11. IT bemerkt man eine leichte Schwächung des Befalls: die ersten

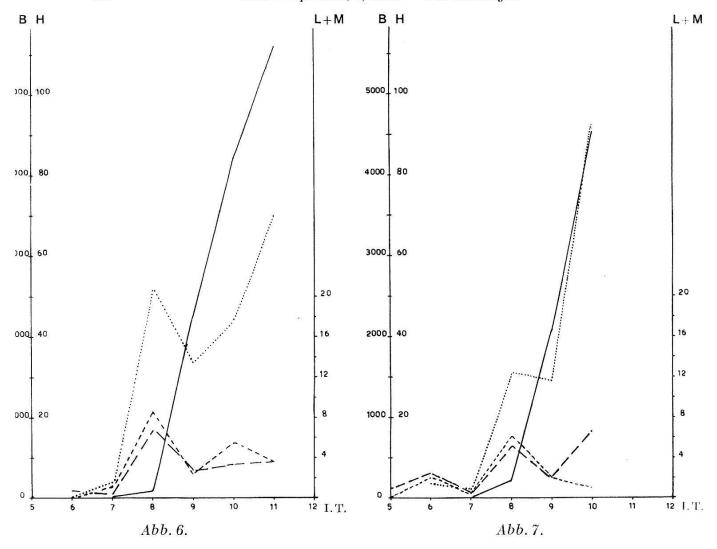


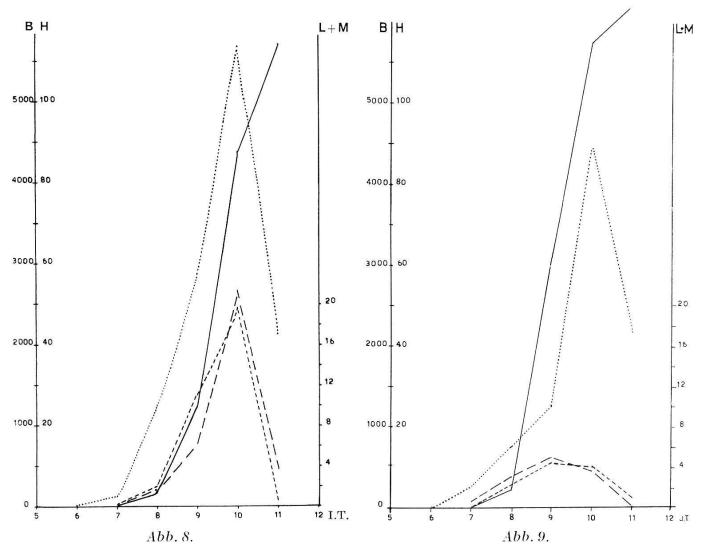
Abb. 6. Verlauf der Infektion 30tägiger Kücken in Basel (280 m).
Abb. 7. Verlauf der Infektion 30tägiger Kücken in der UDK (490 mm Hg entsprechend JJ) nach 20 Tagen Anpassung.

—— Blut; Hirn; - - - - Leber; — — — Milz.

Vermerk: Die Zahlen des Befalls von Le und Mi, resp. Hi, resp. Blut sind in verschiedenen Maßstäben aufgetragen. Die entsprechenden Werte können unter L+M. H, B auf den Ordinaten abgelesen werden.

Anzeichen des Parasitensturzes, wie er von Weil (28) beschrieben worden ist.

Wir stellen fest, daß sich die Infektion aller drei untersuchten Organe, Le, Mi und Hi, ziemlich rapid anläßt, welche Entwicklung überall für etwa einen Tag unterbrochen wird und anschließend in etwas verschiedener Weise ihren Fortgang nimmt. Es läßt dies eine ähnliche Reaktionsweise der Kapillarendothelien des Gehirns und der Makrophagen in Le und Mi vermuten. Mit dem Rückgang der Schizonten in den RES-Zellen fällt zeitlich der «flooding effect» im Blut zusammen, dessen weiterer Befall in der Folge aber scheinbar unbeeinflußt von den Schwankungen im RES fortschreitet.



 $Abb,\,8.\,\,$ Verlauf der Infektion 30
tägiger Kücken auf dem JJ (3457 m) nach 20 Tagen Anpassung.

Abb. 9. Verlauf der Infektion 30tägiger Kücken nach Anpassung auf JJ (18 Tage) und darauffolgender Infektion in Basel.

Die Sektionen wurden ohne Rücksicht auf Geschlecht und Gewicht der Tiere vorgenommen. Wie aus Tab. 11, Kol. 5 hervorgeht, besteht kein Geschlechtsdimorphismus in der Anfälligkeit der Kükken gegenüber *Plasmodium gallinaceum*. Ebenso ist hohes oder niedriges Gewicht (innerhalb gewisser Grenzen) kein Anzeichen erhöhter oder erniedrigter Resistenz des Wirtes. Das Gewicht der Tiere nimmt bis zum 9./10. IT ziemlich gleichmäßig zu und weist erst kurz vor dem Tode Unregelmäßigkeiten auf.

Fast ebensowenig ist äußerlich den Tieren von der Infektion anzumerken. Das erste Anzeichen, das sehr schwer mit Sicherheit zu erkennen ist, besteht im «verschleierten Blick» des Kückens, dessen Cornea wie mit einem matten Hauch überzogen scheint. Vorübergehend kann um den 6. bis 8. IT Durchfall auftreten, von welchem Zeitpunkt an der Kot meist dunkelgrün angefärbt bleibt. Mit Palpation läßt sich nichts Sicheres über Hypertrophie von Le

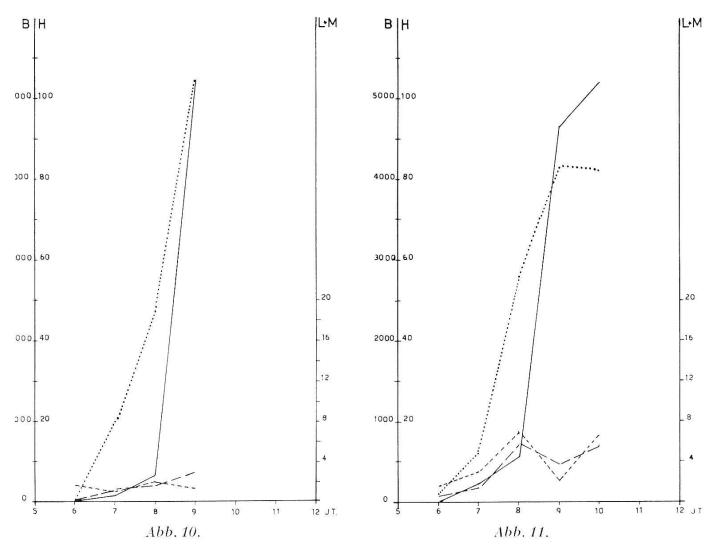
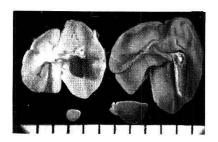


Abb. 10. Verlauf der Infektion 30tägiger Kücken auf JJ (Ergänzungsversuch). Abb. 11. Verlauf der Infektion 30tägiger Kücken auf JJ nach kürzerer Anpassungsdauer (13 Tage).

und Mi aussagen, da der Brustkorb diese Organe fast ganz überdeckt und das Federkleid das Betasten ebenfalls erschwert. Dennoch schwellen Le, Mi und Gallenblase, wie der makroskopische Sektionsbefund ergibt, im Laufe der Infektion sehr stark an. Vom 5./6. IT an kann an Le und Mi ein deutlicher Umschlag vom hellen Farbton einer teilweise entbluteten Le bzw. Mi in ein dunkles Weinrot bis Violett festgestellt werden; vom 7. IT an zusätzlich noch eine starke Vergrößerung dieser Organe, ein Vorgang, der bis zum folgenden Tag andauert. Am 10./11. IT ist eher wieder ein Zusammenschrumpfen zu bemerken. Vom Moment ab, da die Le dunkler wird, kann meist eine Verlängerung der Gallenblase beobachtet werden. Im Verlauf der Krankheit kommt es aber zu deren Entleerung, was die grüne Farbe der Exkremente erklärt (s. Farbphotographie).

Die makroskopischen Sektionsbefunde sind stichwortartig in Tab. 11, Kol. 16 wiedergegeben. Sie liefern uns für die ersten Tage Die Veränderungen der Leber, Gallenblase und Milz im Verlaufe der Malaria-Infektion beim juvenilen Huhn.



Leber, Gallenblase und Milz.

Links: gesundes 16 Tage altes Tier.

Rechts: 16 Tage altes Tier am 8. Infektionstag (EV8 Nr. 643).

Anmerkung: Vergleiche hiezu Tabelle 2, E_{V8} , S. 8. Weitere Erläuterungen im Text S. 38 ff.

nach Abschluß der präpatenten Periode wertvolle Hinweise auf den Stand der Infektion.

In Kol. 17 finden sich Angaben darüber, ob das sezierte Tier getötet wurde oder von selbst starb, bzw. am Sterben war (s. Legende zur Tabelle). Sie ermöglichen es uns, obwohl für eine genaue Ermittlung hiezu zu wenig Tiere vorhanden waren, etwas über den ungefähren Sterbetermin auszusagen. Er liegt für den Infektionsverlauf in Basel um den 10./11. IT.

UDK (Abb. 7). Die ersten sicheren Schizontenfunde fallen auf den 6. IT. Die Befallskurven von Le und Mi, die auch in diesem Versuch parallel verlaufen, zeigen zunächst einen minimen Abfall, am folgenden, 8. IT aber den charakteristischen Gipfel, gefolgt von einem ebenso deutlichen Rückgang der Infektion. Diese setzt am 10. IT in der Mi wieder stark ein, während in der Le die Zahl der Parasiten weiterhin verringert wird.

Die Befallskurve des Hi bietet anfänglich dasselbe Bild wie diejenigen von Le und Mi, steigt aber zum 8. IT entsprechend stärker an. Sehr deutlich ist die Unterbrechung der Infektion am 8. IT sowie ihre folgende äußerst scharfe Zunahme.

Der Blutbefall setzt durchschnittlich um einen halben Tag früher ein als im Normalversuch, am 7,0ten IT, weist aber in der Folge einen mit diesem beinahe identischen Verlauf auf (vgl. Abb. 12).

Aus Tab. 11 geht hervor, daß auch in der UDK kein Geschlechtsdimorphismus hinsichtlich der Anfälligkeit der Kücken zu finden ist. Das Gewicht der Hühnchen ist ungleichmäßiger als im Normalversuch, steigt aber ebenso bis zum 9./10. IT.

In Kol. 10 ist der FI eingetragen, wie er um den IT zu ermitteln

war. Er gibt uns somit Aufschluß über die Anpassung jedes einzelnen Tieres an den Atmosphärendruck von 490 mm Hg nach einer dreiwöchigen Adaptationsperiode.

Die makroskopischen Sektionsbefunde bieten dasselbe Bild wie diejenigen des Normalversuchs.

Der Sterbetermin liegt ebenfalls um den 10./11. IT.

Daraus erhellt eindeutig, daß kein wesentlicher Unterschied im Infektionsverlauf 30tägiger Kücken in normalem Atmosphärendruck von 740 mm Hg und künstlichem UD von 490 mm Hg besteht. Wie weiter vorn ausgeführt wurde, bedeutet die Anpassung juveniler Tiere an den verminderten Sauerstoff-Partialdruck eine nicht zu unterschätzende Leistung des Organismus. Es darf deshalb nicht verwundern, wenn die Infektion in der UDK um etwa einen halben Tag früher einsetzt, wie es aus den Sektionsbefunden und dem Beginn des Befalls in Le, Mi, Hi und Blut hervorgeht. Wenn anderseits die in Abb. 7 am 8. IT eingezeichneten Werte etwas niedriger liegen als die entsprechenden Werte für Basel, mag dies damit zusammenhängen, daß diese den Zahlen eines einzigen Tieres (Nr. 510) entstammen, die durch weit höhere Befallszahlen der Serie S_{UDK1} gestützt werden. Somit ist auch diese quantitative Differenz zu vernachlässigen. Der Schluß liegt nahe, daß der Unterdruck der Luft und damit einhergehend die Verminderung des Sauerstoff-Partialdrucks den Infektionsverlauf nicht ausschlaggebend beeinflussen.

JJ (Abb. 8). Die Befallskurven von Le und Mi verlaufen untereinander wiederum weitgehend gleichartig. Sie setzen aber erst im Verlaufe des 7. IT ein, was gegenüber Basel eine Verzögerung von einem Tag bedeutet. Sodann erreichen sie in ziemlich gleichmäßigem Anstieg am 10. IT ein ausgesprochenes Maximum, das wiederum von einem ebenso markanten Abfall gefolgt ist. Die Infektion des Gehirns setzt etwas früher ein, verläuft im übrigen aber übereinstimmend mit derjenigen von Le und Mi, sowohl zeitlich wie in der großen Höhe der erreichten Werte. Das Einsetzen der Blutinfektion liegt am 7,9ten IT und ist somit gegenüber Basel kaum verzögert. Der «flooding effect» ist etwas weniger foudrovant. was in einer Ausbuchtung der Kurve nach rechts zum Ausdruck kommt. Jedoch werden am 10. IT gleich viele befallene Blutkörperchen gefunden wie in Basel, an welchem Tag auch die ersten Anzeichen des nahen Parasitensturzes auftreten. Der «flooding effect» fällt in diesem Falle nicht mit dem Rückgang der Infektion der RES-Zellen zusammen.

Geschlechtsdimorphismus in der Anfälligkeit der Tiere ist auch auf 3457 m nicht festzustellen. Das Gewicht der Kücken ist unregelmäßig, nimmt aber im allgemeinen bis gegen den 9./10. IT zu.

Der FI liegt in ähnlichen Grenzen wie bei den UDK-Tieren, was den Ausführungen in Kapitel V über die Anpassung entspricht.

Die Sektionen ergeben makroskopisch denselben Befund, wie bisher festgestellt wurde. Sie bestätigen durch das zeitlich verspätete Auftreten der Organveränderungen die Ergebnisse der Präpaparate-Auswertung. Auffallend ist dabei aber, daß mit fortschreitender Infektion die Farbe von Le und Mi von dunkelrot-violett bis schwarz-schwarzgrau gesteigert wird. Trotz dem späteren Auftreten der Infektion liegt der Sterbetermin um den 10./11. IT.

Auf 3457 m verläuft also die Infektion der Hühnchen deutlich anders als in Basel. Gegenüber dem Normalversuch erscheint der Befall des RES verzögert, im Beginn wie besonders im Erreichen des Maximums, das zudem ungefähr doppelt so hohe Werte erreicht als im Tal. Der Blutbefall hingegen ist nur sehr wenig von demjenigen auf 280 m verschieden. Das natürliche Höhenklima übt infolgedessen tatsächlich irgendwelchen Einfluß auf den Infektionsverlauf aus, der aber nicht auf dem einzelnen Faktor der Erniedrigung des Sauerstoff-Partialdrucks beruhen kann.

 S_{JB} (Abb. 9). Die Kücken wurden während dreier Wochen auf dem JJ angepaßt, nach Basel zurückgebracht und hier sofort infiziert. Es fehlen die Zahlen vom 8. IT, weshalb die Werte vom 7. und 9. IT miteinander mit Geraden verbunden wurden.

Le und Mi: Die Infektion setzt um den 7. IT eben ein, steigt sicher zum 9. IT, eventuell schon zum 8. IT an, fällt dann aber über die zwei folgenden Tage stark ab.

Hi: Der Befall beginnt im Verlaufe des 6. IT und scheint bis zum 9. IT eine relativ langsame Steigerung zu erfahren. Der darauf folgende steile Anstieg mit ebensolchem Rückgang am 10. IT erinnert stark an die JJ-Kurve.

Der Blutbefall setzt am 7,5ten IT ein und verläuft auch im übrigen wie im Tal.

Die Vergrößerung der Organe verlief normal, die Verfärbung zeigte keinen Umschlag zum Schwarz, gleicht also derjenigen in Basel.

Der Sterbetermin liegt wie üblich um den 10./11. IT.

Wie die fehlenden Werte des 8. IT auch sein mögen, so steht doch fest, daß der Verlauf der Infektion im vorliegenden Versuch eine Zwischenform darstellt zwischen denjenigen auf JJ und in Basel. Der Infektionsverlauf des Blutes mahnt eher an Basel, derjenige des Hi an das JJ. Le und Mi sind vom JJ dadurch verschieden, daß sie am 10. IT keinen Gipfel aufweisen, wären aber wegen des 9. IT gegenüber Basel selbst dann unterschiedlich, wenn sie am 8. IT einen Höchstwert erreichten.

Dieses Ergebnis bestätigt den Einfluß des Hochgebirgsklimas auf den Infektionsverlauf, zeigt aber zugleich, daß dieser nur kurze Zeit nach dem Höhenaufenthalt weiter andauert.

 E_{JJ} (Abb. 10). Obwohl die Serie E_{JJ} bloß als Ergänzungsversuch zu S_{JJ} durchgeführt und in dieser Eigenschaft bereits in den Ergebnissen des JJ berücksichtigt wurde, soll sie im Hinblick auf die Einwirkung des Wettersturzes hier noch gesondert betrachtet werden. Ferner wird sie als Parallelserie zu S_{14} im Vergleich zu dieser benötigt.

Le- und Mi-Befall setzen am 6. IT ein und steigen zum 8., bzw. 9. IT ziemlich regelmäßig an, ohne hervorstechende Höchst- oder Niedrigstwerte aufzuweisen.

Der Hi-Befall beginnt ebenfalls am 6. IT, klettert aber sofort rasch in die Höhe und erreicht auf diese Weise die aus S_{JJ} bekannten Werte jeweils einen Tag früher.

Parasitierte Erythrocyten finden sich schon im Verlaufe des 6. IT; doch kommt es — wie in allen bisher betrachteten Versuchen — erst am 8. IT zum «flooding effect», der von einer außerordentlich starken Befallssteigerung (von 323 auf 5190 befallenen E., vgl. Tab. 12, S. 32) gefolgt ist.

Der Sterbetermin liegt am 9. IT.

Für das verhältnismäßig frühere Auftreten der Infektion könnten drei Gründe in Betracht gezogen werden:

- eine weitere Virulenz-Erhöhung des Erregers;
- eine jahreszeitlich bedingte Resistenzverminderung des Wirts;
- eine wetterbedingte Resistenzverminderung des Wirts.

Eine weitere Virulenz-Erhöhung des *Plasmodiums* scheint aus dem Vergleich der Serien E_{V8} und S_{V8} ausgeschlossen (s. Tab. 1 bis 3, S. 6 ff.).

Ob die Resistenz-Verminderung des Wirtes mit der ungünstigen Jahreszeit oder mit «Frühwirkungen» des Wetterumsturzes in Zusammenhang zu bringen sind, ist schwer abzusehen. Immerhin scheint uns der von Anbeginn an sehr steile Anstieg des Hi-Befalls zu verschieden vom Gewohnten, als daß er nur auf die Jahreszeit zurückzuführen wäre.

Einen Hinweis auf den Einfluß des Wetterwechsels während des Umsturzes selbst geben uns die im Vergleich zu S_{JJ} niedrigen Befallszahlen von Le und Mi am 9. IT. Mit Sicherheit hängt der bereits erwähnte enorme Anstieg des Befalls im Blut sowie der frühe Tod der Tiere damit zusammen.

 S_{14} (Abb. 11). Da Herbig in ihren Versuchen, sofern sie mit an die Höhe adaptierten Tieren arbeitete, diese nur 14 Tage lang vor

der Inokulation in der Höhe beließ, führten wir, um weitere Anhaltspunkte über die Vergleichsmöglichkeiten der Herbigschen mit den eigenen Resultaten zu erhalten, die Serie S₁₄ durch. Hiebei ist zu bemerken, daß die Hühnchen bei der Infektion wie in den andern Versuchen im Alter von 28 Tagen standen, sie aber zuvor nur 13 Tage auf JJ verbracht hatten. Wie schon erwähnt, wurde die Serie mit E_{JJ} parallel geführt.

In Le und Mi sind am 6. IT bereits Schizonten zu finden, deren Zahl zum 7. IT wenig zunimmt und am 8. IT einen Höchstwert erreicht, der gefolgt ist von einem starken Abfall zum 9. IT mit anschließendem Wiederanstieg zum 10. IT. Sehr aufschlußreich ist die Befallskurve des Hi: nach einem initialen Anstieg vom 6. zum 8. IT, wie er ganz ähnlich in Basel zu finden ist, wird der bezeichnende Rückfall der Infektion, der in allen Fällen synchron mit dem Abfall in Le und Mi erfolgt, um einen Tag verzögert. Das Maximum im Hi-Befall fällt so mit einem Tiefpunkt im Befall von Le und Mi zusammen.

Die Blutkurve bietet praktisch dasselbe Bild wie bei $E_{\rm JJ}$ (Einsetzen am 6,6ten IT).

Der Sterbetermin liegt am 9./10. IT.

Beiden Serien E_{JJ} und S_{14} ist das frühe Auftreten der Infektion gemeinsam, was bei S_{14} noch besser zum Ausdruck kommt. Gemeinsam haben sie auch den deutlich gesteigerten Befall der Erythrocyten am 8. IT, was wir als eine unmittelbare Folge des Fronteneinbruchs auffassen. Verschieden von E_{JJ} ist bei S_{14} der Verlauf der Infektion der RES-Zellen. Le und Mi verhalten sich wie bei Taltieren, das Hi zeigt eine «Zwischenlösung» zwischen Tal- und JJ-Typus.

Der Schluß ist naheliegend, daß nach einer Anpassungsperiode von nur 13 Tagen die vorteilhaften Wirkungen des Höhenklimas noch nicht ganz zur Geltung kommen können. Obwohl EZ, Hb und FI nach solcher Zeitdauer höher liegen als nach der längeren Zeit von drei Wochen, ist die Anpassung des Wirtes noch unvollkommen. Dieser Umstand weist wiederum darauf hin, daß der Abfall von EZ, Hb und FI in der dritten und vierten Adaptationswoche nicht als Anzeichen einer Überbeanspruchung und Schwäche des Organismus aufzufassen ist, sondern eher die Regel darstellt (vgl. Kapitel V über die Anpassung). Er beweist andererseits das Bestehen einer Korrelation zwischen Anpassungsdauer und Resistenz des Wirtes, wie sie HERBIG fand.

Kontrolltiere. In sämtlichen UDK- und JJ-Versuchen wurden zur Kontrolle der jeweils verwendeten Sporozoiten-Aufschwemmung Hühnchen mitgeführt, die an den UD nicht adaptiert worden waren. Die Resultate der Auswertung ihrer Organpräparate müssen sich deshalb in diejenigen der Taltiere einreihen lassen. Dazu muß bemerkt werden, daß aus technischen Gründen bei JJ-Versuchen die Kontrolltiere 1—3 Tage vor dem IT in der Forschungsstation eintrafen und die Zeit bis zu ihrer Sektion ebenda blieben, wodurch eine gewisse Beeinflussung ihrer Infektion zustande kommen könnte. Doch spielt dies für die Beurteilung der experimentellen Infektionsbedingungen keine Rolle. Die Resultate, die sich zwanglos in die Talwerte einfügen, sind anhangsweise in Tab. 11 zusammengestellt. Auf eine ausführlichere Besprechung sei verzichtet.

VIII. Diskussion der Ergebnisse über den Infektionsverlauf.

Zunächst seien noch einige kritische Bemerkungen zur Beurteilung unserer Resultate vorausgeschickt.

- 1. Obwohl die Stärke der Infektion der verwendeten Mücken jeweils mit Stichproben geprüft und es angestrebt wurde, den Hühnchen gleiche Quanten einer möglichst homogenen Sporozoiten-Aufschwemmung einzuspritzen, ist doch anzunehmen, daß die Zahl der injizierten Keime von Tier zu Tier eine andere ist.
- 2. Ferner zeigen die Daten über EZ, Hb und FI sowie das Gewicht der Kücken, daß deren Zustand und damit verbunden jedenfalls deren Abwehrvermögen im Laufe des Versuches nicht immer der gleiche war.
- 3. Abgesehen vom jeweiligen Gesundheitszustand kann die Abwehrfähigkeit des Organismus auch individuell stark verschieden sein.
- 4. Falls in den einzelnen Organen vorbestimmte, für die Entwicklung der Parasiten besonders günstige Stellen vorhanden sind, ist es fraglich trotz routinemäßiger Durchführung der Sektionen —, ob diese getroffen und präpariert wurden.
- 5. Bei sterbenden oder bereits verstorbenen Tieren setzen Abbauprozesse namentlich in Mi und Le sehr rasch ein, was zur Folge hat, daß die Plasmodien auf den Präparaten nur schwer zu erkennen sind.
- 6. Denselben Effekt kann auch eine schlechte Färbung der Tupfen bzw. Ausstriche, wie sie hin und wieder vorkommt, nach sich ziehen.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß wir niemals erwarten können, beim Auswerten der Präparate eines Sektionstages durchgehend gleiche Plasmodien-Zahlen zu finden. Es mag deshalb befremden, wenn wir es unternehmen, für die einzelnen Serien Mit-