

Virchows Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medizin.

Band 176. (Siebzehnte Folge Bd. VI.) Heft 3.

XV.

Beitrag zum Stoffwechsel bei Chlorose.

(Aus dem Ospedale Maggiore in Bologna.)

Von

Dr. G. Vannini, Privatdozenten.

Man hat zahlreiche Abhandlungen über das Blut bei Chlorose veröffentlicht; dagegen sind nur wenige über diejenigen Teile des Stoffwechsels, welche den Gegenstand dieser Arbeit bilden, erschienen. Das wird deutlich werden, wenn ich bei der Erklärung meiner Resultate auseinandersetzen werde, was darüber bis jetzt geschrieben worden ist.

Von einigen Arbeiten werde ich keine Notiz nehmen, da die Nahrung nicht analysiert wurde, oder man keine genügende Bürgschaft hat, daß dies in der gebührenden Weise geschehen ist. Wie soll man nicht zweifeln, wenn man in gewissen Arbeiten über den Stoffwechsel immer dieselbe Zusammensetzung der Nahrungsmittel, auch nach langen Zeitperioden, findet? Ich gebe zu, daß solche Untersuchungen viel Zeit und große Mühe erfordern; aber ohne dies erlangt man nicht die wissenschaftliche Genauigkeit.

Die Nahrung meiner Kranken wurde stets in den Bestandteilen, deren Stoffwechsel man untersuchen wollte, analysiert. Dasselbe gilt für die Faeces. Um Arbeit zu sparen, wurde die Menge der Nahrungsmittel für eine Periode besorgt. Der Kot jeder Periode wurde eingesammelt und die Bestimmungen auf die erhaltene trockene Substanz gemacht.

Was die Untersuchungsmethoden betrifft, teile ich mit, daß der N nach Kjeldahl-Wilfahrt, das Fett durch ätherische Ausziehung im Soxhletschen Apparate während 72 Stunden, die Kohlehydrate nach Liebermann-Lehmann, der S nach Liebig bestimmt wurde. Betreffs des Cl und P₂O₅ habe ich die organische Substanz im Kot und der Nahrung durch Salpetermischung verbrannt, dann den Cl-Gehalt nach Volhard und die P₂O₅ als Magnesiumpyrophosphat, nach Fällung durch Molybdänlösung bestimmt. Im Harne habe ich Cl nach Volhard, P₂O₅ nach Neubauer, SO₃ nach Salkowski, den Harnstoff nach Mörner-Sjöqvist, NH₃ nach Schlösing und die Harnsäure nach Wörner bestimmt. Bei der Bestimmung der Harnacidität wurde der Überschuß der angewendeten alkali-schen $\frac{N}{10}$ -Flüssigkeit, nach der Fällung durch BaCl₂ bestimmt.

Was die Asche betrifft, so ist der Kalk als Oxalat geschieden, dann als Oxyd gewogen worden. Im Filtrat ist Magnesia als MgNH₄PO₄ niedergeschlagen, dann als Magnesiumpyrophosphat gewogen worden. Ich habe Natrium und Kalium als Chloride geschieden, dann indirekt bestimmt durch titrimetrische Dosierung der enthaltenen Cl-Menge.

Fall I.

Marie O., 16 Jahre alt, wurde im Krankenhouse 12. I. 1902 aufgenommen.

Anamnese. Nichts besonderes in der Familie.

Die Geburt war normal, und 18 Monate alt fing sie zu gehen an. Bis zu 14 Jahren bekam sie keine Krankheit außer periodischen Entzündungen der Tonsillen, die etwas vergrößert geblieben sind. Menstruiert mit 12 Jahren, hat sie die Menses stets regelmäßig gehabt. Im Alter von 14 Jahren hatte sie seelische Erregungen, die sie sehr erschütterten. Der Appetit und die Kräfte nahmen allmählich ab. Sie bekam Atemnot beim Treppensteigen, Magenschmerzen, besonders nach den Mahlzeiten, Sehtrübungen, Kopfschmerzen. Der Arzt verschrieb ihr Eisen, aber ohne Erfolg.

Seit einem Monat hat sie Husten ohne Auswurf und allabendliches leichtes Fieber. Der Stuhl ist verstopt und die Miction normal.

Status praesens (15. I. 1902). Mittelgroße Patientin, von regelmäßigerem Knochenbau, etwas reichem Fettpolster und blasser Hautfarbe. Eine vergrößerte Drüse in der rechten Achselhöhle.

Respirationsapparat normal.

Zirkulationsapparat. Die Herzgrenzen sind normal. Der erste Ton an der Spitze ist von einem systolischen Geräusche gefolgt; der zweite

Pulmonalton ist verdoppelt, aber nicht verstärkt. Nonnengeräusch rechts. P. 92.

Verdauungsapparat und Abdomen. Normal. Leber und Milz haben normale Grenzen.

Nieren. Harn normal; kein Albumen und kein Zucker.

Nervensystem. Nichts besonderes.

Blut. Die roten Blutkörperchen sind blaß, ein wenig ungleich an Größe. Seltene Poichylocyten. R. 4443000, W. 8480, Hb. 40, F. J. 0,45.

Auszug aus dem Krankenjournal. Die Körpertemperatur stieg nicht über 37° sowohl vor als nach den Untersuchungen über den Stoffwechsel, welche den 21. Januar begannen und 5 Tage dauerten. Am Morgen des 21. war P. 50,5 kg schwer. Während der Untersuchungen blieb sie zu Bett. Die Diät entsprach in ihrem Verbrennungswerte etwa der der vorigen Tage und bestand aus: Milch 1000, Kaffee 200, Zucker 60, Butter 30, Brot 110, Schinken 50, Rindfleisch 110, Fleischbrühe 500, Reis 50, Ei 1, Marsalawein 90, Wasser 300 während der ersten Periode. In der zweiten Periode wechselte die Diät nur insofern, als gegeben wurden von: Milch 800, Zucker 80, Brot 150.

Die Zusammensetzung der Nahrung und der Faeces wird in der Tabelle I gezeigt.

In der Tabelle II werden die Untersuchungsergebnisse des entsprechenden Urins berichtet.

Nach dieser Periode wurden der Patientin, die im Bett gehalten wurde, 12 Einspritzungen von Chinin gemacht. Den Tag nach der letzten Einspritzung ergab die Blutuntersuchung: (20. II. 1902) R. 5177000, W. 7018, Hb. 50. — Nach 30 Einspritzungen von Eisen wurde P. entlassen, nur leicht gebessert, wie es sich auch aus der Blutuntersuchung ergibt: (24. II.) R. 4836000, W. 12400, Hb. 55, F. J. 0,54.

Fall II.

Magdalene M., 21 Jahre alt, Dienstmädchen, rec. 5. Februar 1902.

Anamnese. Nichts besonderes von hereditärer Seite.

Pat. machte vor vier Jahren Typhus abd. durch. Die gegenwärtige Krankheit hat vor vier Monaten begonnen und kennzeichnet sich durch Kopfschmerz, Kräfteverminderung, leichte Atemnot, Unregelmäßigkeit der Menses mit Leukorrhöe. Appetit und Schlaf normal, der Stuhlgang etwas unregelmäßig. Pat. behauptet immer blaß gewesen zu sein und schreibt den Beginn ihrer Krankheit Luft- und Arbeitswechsel zu. Eine seelische Erschütterung wird nicht angegeben.

Status praesens (17. Febr.). Mittelgroße Pat., von schmächtiger Konstitution, regelmäßigm Knochenbau und etwas mangelhaftem Ernährungszustande. Einige leicht vergrößerte Leistendrüsen. Die Farbe der Haut und der Schleimhäute ist sehr blaß.

Respirationsapparat. Nichts besonderes.

Zirkulationsapparat. Die Herzgrenzen sind fast normal; die Spitze befindet sich an dem oberen Rande der sechsten Rippe, ein wenig außer-

Tabelle I.

	Frische Substanz	Trockene Substanz	Asche	Stickstoff	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Calorien	Cl	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
Tägliche Kost I. Per. (2 Tage)														
21./22. I.	2600	402,5	16,94	14,70	91,90	73,36	134,19	1617	7,89	1,92	1,42	0,45	5,44	2,25
22./23. I.	2457	393	16,52	13,58	84,88	94,68	160,74	1888	7,60	2,04	1,01	0,41	6,26	2,49
Faeces des I. Per.	535,18	53,18	8,08	3,13	19,54	12,08	1,78	204	0,22	0,86	3,10	0,58	0,14	0,94
" " II. "	357,7	76,93	10,17	4,50	28,14	17,38	3,64	292	0,27	1,39	3,21	0,84	0,30	1,20

Tabelle II.

	Quantität cm ³	Sp. Gewicht	Acidität in HCl	Gesamt-Stickstoff	Harnstoff	Harnsäure	NH ₃	Cl	<u>P₂O₅</u> Gesamt	Erd.	<u>S0_a</u> Gesamt	Ather	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
21./22. I.	1017	1023	1,86	12,58	25,26	0,40	0,47	7,40	2,18	0,41	2,07	0,19	0,09	0,24	5,18	1,78
22./23. I.	730	1025	1,29	9,97	19,71	0,28	0,32	4,56	1,74	—	1,58	0,15	"	"	"	"
23./24. I.	1475	1022	2,04	11,03	20,80	0,48	—	8,61	2,18	0,46	2,28	0,18	0,11	0,22	5,56	2,37
24./25. I.	735	1026	1,30	9,10	17,41	0,39	0,28	5,00	1,60	0,32	1,19	0,09	"	"	"	"
25./26. I.	1270	1021	2,14	12,89	26,52	0,63	—	9,28	2,18	0,58	2,05	0,13	"	"	"	"

halb der Hemiclavearlinie; die obere Grenze an der dritten Rippe auf der Parasternalis; die rechte Grenze ist 3 cm von der Mediallinie entfernt. Das Gefäßbündel mißt 7 cm. Man hört ein leiches, systolisches Geräusch an der Spitze, welches gegen die Pulmonallinie erlischt. Der zweite Pulmonalton ist verlängert und laut. Kein Nonnengeräusch an den Jugularvenen. P. 65.

Verdauungsapparat und Abdomen. Normal, nur die Milz ein wenig vergrößert.

Nieren. Harn normal.

Nervensystem. Nichts besonderes.

Blut. Die roten Blutkörperchen sind blaß, zum größten Teil von gleichmäßigem Durchmesser. Nur sparsame Mikrocyten. R. 3487000, W. 5730, Hb. 35, F. J. 0,50.

Auszug aus dem Krankenjournal. Die Körperwärme an den Tagen vor den Untersuchungen über den Stoffwechsel stieg nicht über 37,5° und erreichte 37,4° während diesen nur einmal. Appetit war gut und der Diätwert der Versuchsperiode entsprach ungefähr dem der vorigen Tage. Der Stuhlgang war etwas unregelmäßig, manchmal Verstopfung und manchmal auch zwei tägliche Entleerungen von weichem Kot, der etwas Schleim mit einigen Eiern von Ascaris und Tricocephalus, nicht aber von anderen Parasiten enthielt. Die Faeces der 6 Untersuchungstage — in zwei Perioden von je drei Tagen getrennt — waren ein wenig weich, und zwei Stuhlgänge fanden in der ersten Periode pro die statt. Pat. war am Beginne und am Ende der Versuche 47 kg schwer. Sie blieb während dieser Zeit im Bett.

Die Diät bestand aus: Milch 500, Kaffee 100, Zucker 30, Butter 20, Brot 250, Schinken 40, Rindfleisch 80, Fleischbrühe 500, Nudeln 50, Ei 1, Wein 300, Wasser 300 während der ersten drei Tage; in den drei folgenden dieselben Nahrungsmittel und in demselben Maße, ausgenommen: Milch 400, Brot 300, Rindfleisch 90, Schinken 37.

Die dritte Tabelle zeigt die Zusammensetzung der Nahrung und des Kotes. Die Untersuchungsergebnisse des entsprechenden Harns werden in der Tabelle IV auseinandergesetzt.

Von Mitte März bis 12. April wurden 0,60 Eisencarbonat verordnet. Pat. war sehr gebessert; als sie entlassen wurde (12. April), war sie 51 kg schwer, und man fand bei der Blutuntersuchung R. 4706000, W. 7440, Hb. 62, F. J. 0,65.

Fall III.

Auguste V., 22 Jahre alt, Schneiderin, rec. 10. März 1902.

Anamnese. Nichts bemerkenswertes in der Familie.

Pat. normal geboren, machte die gewöhnlichen Kinderkrankheiten durch. Menstruiert mit 13 Jahren, hat regelmäßig die Menses gehabt, aber sie waren spärlich und von Leibschmerzen und Erbrechen begleitet, so daß Pat. 2–3 Tage das Bett hüten mußte.

Seit zwei Jahren bemerkte Pat. Schwäche in den Beinen, Herzklopfen,

Tabelle III.

	Frische Substanz	Trockene Substanz	Asche	Stickstoff	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Calorien	Cl	P_2O_5	S	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
Tägliche Kost Per. I (3 Tage)	2224	375,5	15,21	13,80	86,25	53,08	169,57	1589	7,91	2,12	1,37	1,14	0,49	6,02	2,36
" " II "	2180	406,5	16,—	14,95	93,47	64,31	188,21	1763	8,07	2,24	"	1,05	0,50	6,18	2,21
Faeces der Per. I	438,4	56	9,03	3,98	24,85	9,95	1,85	202	0,44	1,23	{ 1,26	2,73	0,84	0,12	1,77
" " II	420	64,57	9,03	4,69	29,30	12,49	2,87	252	0,20	1,52	2,70	0,87	0,09	1,20	

Tabelle IV.

	Quantität in cm ³	Sp. Gewicht	Acidität in HCl	Gesamt-Stickstoff	Harnstoff	Harnsäure	NH ₃	Cl	$\frac{P_2O_5}{\text{Erd.}}$	$\frac{SO_3}{\text{Ather}}$	Gesamt S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O		
19./20. II .	1120	1020	1,52	10,63	20,97	0,58	0,29	7,39	1,54	0,37	1,86	0,12	0,87	0,20	0,15	6,09	2,12
20./21. II .	1036	1021	1,36	11,86	22,74	0,35	0,29	6,55	1,50	0,36	1,84	0,19	0,89	"	"	"	"
21./22. II .	1295	1019	1,78	12,55	23,15	0,61	0,23	8,46	1,61	0,48	2,14	0,13	1,08	"	"	"	"
22./23. II .	945	1025	1,40	11,93	23,58	0,66	0,30	8,02	1,40	0,39	2,11	0,12	0,85	0,19	0,14	6,24	1,79
23./24. II .	1101	1021	1,48	12,81	23,98	0,58	0,30	8,09	1,55	0,40	2,15	0,12	1,07	"	"	"	"
24./25. II .	1200	1020	1,53	12,46	23,62	0,40	0,21	8,78	1,62	0,48	2,07	0,09	1,05	"	"	"	"

Tabelle V.

	Frische Sub- stanz	Trockene Sub- stanz	Asche	Stück- stück	Ei- weiß	Fett	Kohle- hydrate	Ca- torien	Cl	P ₂ O ₅	S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
Tägliche Kost Per. I (3 Tage) . .	2254	442,3	19,96	15,53	97,07	75,45	198,42	1913	6,84	2,09	1,30	0,85	0,34	5,27	1,47
" " II	2254	457,4	20,11	15,63	97,66	63,56	226,60	1920	6,93	2,13	"	0,88	0,32	5,71	1,75
Faeces des Per. I.	209,25	43,45	7,35	2,67	16,73	9,94	2,43	171	0,18	1,02	{ 1,32	2,46	0,75	0,06	0,81
" " II.	388,35	60,47	9,72	4,15	25,93	12,57	2,64	234	0,36	1,47	3,27	0,93	0,15	1,02	

Tabelle VI.

	Quan- tität in cm ³	Sp. Ge- wicht	Acidi- tät in HCl	Ges.- N	Harn- stoff	Harn- säure	NH ₃	Cl	P ₂ O ₅	Ge- samt	Ge- samt	SO ₃	Ges.- S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
12./13. II. .	1164	1023	1,17	11,98	23,43	0,46	0,25	9,03	1,60	0,49	1,99	0,12	1,02	0,10	0,23	5,97	1,29
13./14. II. .	1172	1026	1,52	15,20	28,69	0,29	0,45	9,27	1,62	0,52	2,28	0,20	"	"	"	"	"
14./15. II. .	1075	1026	1,52	14,95	28,05	0,27	0,40	8,27	1,74	0,45	2,14	0,13	"	"	"	"	"
15./16. II. .	1085	1023	1,54	14,56	26,94	0,25	0,36	7,27	1,76	0,46	2,15	0,12	1,04	0,11	0,26	5,89	1,71
16./17. II. .	1125	1023	1,61	15,69	31,05	0,31	0,49	6,81	1,80	0,46	2,48	0,12	"	"	"	"	"
17./18. II. .	1100	1022	1,53	14,65	27,52	0,29	0,41	6,94	1,78	0,37	2,19	0,11	"	"	"	"	"

Atemnot bei leichter Arbeit, zuweilen Kopf- und Leibscherzen. Trotzdem ist der Appetit gut geblieben, so auch der Ernährungszustand; nur ist sie blaß geworden. Mehrmals hat sie Eisen eingenommen, aber ohne Vorteil, dagegen sind ihre Beschwerden vermehrt. Der Stuhlgang ist verstopft. Keine Leukorrhöe.

Status praesens (10. April). Pat. ist mittelgroß, von regelmäßigem Knochenbau, gutem Ernährungszustande mit normal entwickelten Muskeln. Blaß ist die Farbe der Haut und der Schleimhäute. Einige leicht vergrößerte Leistendrüsen.

Respirationsapparat normal.

Zirkulationsapparat. Die Herzspitze befindet sich an der 6. Rippe, etwas außerhalb der Hemiclavearlinie, die obere Grenze am zweiten Inter-costalraume auf der Parasternalis, die rechte 3 cm von der Mediallinie entfernt. Das Gefäßbündel ist $7\frac{1}{2}$ cm breit. An der Spitze hört man ein weiches, systolisches Geräusch, das lauter an der Pulmonalis wird, wo der zweite Ton verstärkt und manchmal verdoppelt ist. Nonnengeräusche auf der rechten Jugularis.

Verdauungsapparat und Abdomen. Normal, nur die Milz ist ein wenig vergroßert.

Nieren. Harn von normaler Beschaffenheit.

Nervensystem normal.

Blut. Die roten Blutkörperchen sind blaß, von etwas ungleichem Durchmesser: R. 4495000, W. 8890, Hb. 32, F. J. 0,35.

Auszug aus dem Krankenjournal. Die Körperwärme ist immer normal gewesen, der Appetit gut, der Stuhlgang regelmäßig, und der Kot von normaler Festigkeit. Die Diät vor und während der Versuchperiode war ungefähr dieselbe. Während dieser Zeit Bettruhe. Körpergewicht 56 kg am Beginne und 55,5 kg am Ende der Periode.

Die Diät bestand täglich aus: Milch 500, Kaffee 150, Zucker 40, Brot 300, Butter 20, Schinken 40, Fleischbrühe 500, Reis 60, Fleisch 90, Ei 1, Wein 250, Wasser 300; deren Zusammensetzung in der Tabelle V berichtet wird, wo auch die Untersuchungsergebnisse der Faeces auseinandergesetzt sind. Die Tabelle VI betrifft den entsprechenden Harn.

Man fing bald an mit hypodermischen Einspritzungen von Eisen, die auch nach ihrer Entlassung fortgesetzt wurden. Die Blutuntersuchungen ergaben:

(8. V.) R. 3824000, Hb. 50, F. J. 0,65.

(29. VI.) R. 4496000, Hb. 65, F. J. 0,70.

Fall IV.

Domenika B., 17 Jahre alt, Dienstmädchen, rec. 23. April 1902.

Anamnese. Pat. hat keine bemerkenswerte Krankheit durchgemacht, nur beim Jahreszeitenwechsel ein wenig Husten ohne Auswurf. Seit einem Jahre hat sie Blässe der Haut und leichte Müdigkeit bemerkt. Bei der Arbeit hatte sie Dyspnöe und Herzklopfen, ohne Ödeme an den Beinen. Diese Beschwerden haben allmählich zugenommen. Der Appetit ist ziemlich

gut gewesen, der Stuhlgang regelmäßig. Menstruiert mit 14 Jahren, die Menses sind regelmäßig gefolgt, nur während der letzten Monate werden sie nach Pat. von Fieber begleitet. Keine Leukorrhöe.

Status praesens (24. April). Mittelgroße Patientin von regelmäßigen Knochenbau und nicht reichem Fettpolster. Die Haut und Schleimhäute sind blaß, keine vergrößerten Drüsen.

Respirationsapparat normal.

Zirkulationsapparat. Die Herzspitze befindet sich an der 6. Rippe, ein wenig außerhalb der Hemiclavicularlinie, die obere Grenze am zweiten Intercostalraum auf der Parasternalis, die rechte $3\frac{1}{2}$ cm von der Mediallinie. An der Spitze hört man die Töne und ein lautes und verlängertes systolisches Geräusch, welches auch auf der Pulmonalis hörbar ist, wo der zweite Ton laut ist.

Verdauungsapparat und Abdomen normal.

Nieren. Harn normal, aber manchmal sind Eiweisspuren vorhanden gewesen.

Nervensystem normal.

Blut. Die roten Blutkörperchen sind sehr blaß und von ungleichem Durchmesser, da eine gewisse Zahl von Makro- und Mikrocyten vorhanden ist. Spärlich sind die Poichylocyten. R. 3286000, W. 4800, Hb. 22, F. J. 0,34.

Auszug aus dem Krankenjournal. Die Körpertemperatur während der ersten Tage nach ihrer Aufnahme schwankte zwischen 37° und $37,5^{\circ}$; nie bemerkte man höhere Temperaturen. Der Appetit war eher spärlich, so daß sie in den sechs Versuchstagen, um nicht sehr von der Ernährung der vorigen Tage abzuweichen, zu sich nahm eine Diät im Werte von 30—31,5 Calorien pro Kilogramm des Körpergewichtes, das 46,3 kg war. Der Stuhl war regelmäßig, der geformte Kot enthielt sparsame Eier von Tricocephalus, aber nichts von anderen Schmarotzern.

Die Diät bestand aus: Milch 500, Kaffee 100, Zucker 40, Schinken 40, Butter 30, Brot 200, Bouillon 500, Pastina 60, Fleisch 100, Wein 300, Wasser 300. Ihre Zusammensetzung wie die der entsprechenden Faeces ist in der Tabelle VII gezeigt. Bettruhe.

In der Tabelle VIII werden die Ergebnisse des Harns während der Untersuchungsperiode aufgestellt.

Nach dieser Periode begann die Behandlung, welche in Einspritzungen von einem sehr komplizierten Eisenpräparat bestand. Nach 47 Einspritzungen war der Erfolg sehr gering; als Pat. entlassen wurde (22. VI.), hatte das Hämoglobin noch nicht 50 p. c. erreicht.

Fall V.

Adele M., 20 Jahre alt, Fransenmacherin, rec. 29. April 1902.

Anamnese. Der Vater ist gesund, die Mutter ist vor 16 Jahren an Tuberkulose gestorben. Ein Bruder ist jung gestorben, man weiß nicht, an welcher Krankheit, eine Schwester scheint an tuberkulöser Peritonitis krank zu sein.

Tabelle VII.

	Frische Substanz	Trockene Substanz	Asche	Gesamt-Stickstoff	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Calorien	Cl	P_2O_5	S	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
Tägliche Kost Per. I (3 Tage)	2173	367,8	16,50	12,46	7,88	52,30	159,7	1460	6,71	2,12	1,20	0,88	0,40	4,83	2,44
" " II "	2173	356	16,39	10,47	65,54	49,70	152,29	1355	6,35	1,92	"	0,89	0,37	4,57	2,16
Kot der Periode I	117,85	31,3	3,69	1,99	12,44	6,89	1,30	120	0,12	0,96	{ 1,14	1,23	0,60	0,18	0,66
" " " II	171	35,25	4,47	2,34	14,63	7,01	1,26	130	0,12	1,44	1,65	0,66	0,15	0,69	

Tabelle VIII.

	Quantität in cm ³	Sp. Gewicht	Acidität in HCl	Gesamt- Stickstoff	Harnstoff	Harnsäure	NH ₃	Cl	$\frac{P_2O_5}{\text{Erd.}}$	$\frac{SO_3}{\text{Ather}}$	Gesamt S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	
2./3. V. . .	1486	1017	1,84	10,81	20,52	0,40	0,30	9,30	1,87	0,54	1,66	0,10	1,12	0,18	0,12	4,83
3./4. V. . .	1162	1016	1,63	10,28	19,55	0,47	0,27	6,42	1,41	0,52	2,45	0,12	"	"	"	2,16
4./5. V. . .	1294	1019	1,42	11,12	21,74	0,55	0,29	6,56	1,57	0,52	2,07	0,13	"	"	"	
5./6. V. . .	1272	1017	1,47	10,79	21,37	0,60	0,29	7,28	1,62	0,50	1,64	0,13	0,97	0,17	0,14	4,86
6./7. V. . .	1154	1017	1,49	9,91	18,58	0,47	0,28	7,18	1,32	0,47	1,47	0,13	"	"	"	1,78
7./8. V. . .	1000	1017	1,30	8,37	15,84	0,43	0,36	5,49	1,21	0,33	1,24	0,12	"	"	"	"

Sie ist normal geboren, wurde von der Mutter gestillt, erinnert sich nicht, die Kinderkrankheiten durchgemacht zu haben. Sie ist bis vor fünf Jahren in gutem Zustande gewesen, als sie Lungenentzündung bekam, wovon sie in einem Monate geheilt wurde.

Seit vier Jahren wird sie von Müdigkeit, Herzklopfen, Atemnot bei der Arbeit, Unregelmäßigkeit der Menses belästigt. Sie bekommt auch Anfälle von Melancholie und übermäßiger Lustigkeit ohne Ursache. Solche Beschwerden vermehren sich gewöhnlich während des Sommers. Vor zwei Jahren wurde sie im Spital aufgenommen, wo sie eine Eisenbehandlung durchmachte. Sie besserte sich, aber für kurze Zeit, und jetzt scheinen ihre Beschwerden lästiger als gewöhnlich zu sein. Seit zwei Monaten hat sie keine Menses, aber leichte Leukorrhöe. Der Stuhlgang ist regelmäßig, der Appetit sehr gut.

Status praesens (1. V.). Kleine Patientin, von schmächtiger Konstitution und regelmäßigem Knochenbau. Blaß ist die Farbe der Haut und der Schleimhäute. Eine vergrößerte Drüse am rechten Winkel des unteren Kiefers, und einige andere, aber kleinere am Halse und an den Leisten gegenden.

Respirationsapparat normal.

Zirkulationsapparat. Die Herzspitze befindet sich an dem fünften Intercostalraume auf der Hemiclavicularis; die obere Grenze am zweiten Raume auf der Parasternalis; die rechte $3\frac{1}{2}$ cm von der Mediallinie. Das Gefäßbündel mißt 7 cm. Alle Töne sind laut, besonders der zweite auf der Pulmonalis und an der Spitze. Das „bruit de diable“ ist nicht vorhanden.

Verdauungsapparat, Abdomen, Nieren, Nervensystem normal.

Blut. Die roten Blutkörperchen sind blaß und von regelmäßigem Durchmesser. Sehr spärliche Poykilocyten. R. 4424000, W. 10600, Hb. 58, F. J. 0,67.

Auszug aus dem Krankenjournal. Während ihres Aufenthaltes im Krankenhouse war die Temperatur normal, der Appetit gut und der Stuhlgang regelmäßig. Die Diät der sechs im Bett zugebrachten Versuchstage war ungefähr die der vorigen Tage. Sie bestand aus: Milch 500, Kaffee 100, Zucker 40, Brot 300, Bouillon 500, Nudeln 60, Fleisch 100, Eierkuchen 120, Wein 300, Wasser 300. In den letzten drei Tagen wurden 50 g Brot hinzugefügt.

Das Körpergewicht war am Beginne der Versuche 47,4 kg, am Ende 47,2 kg. Die Zusammensetzung der Diät in der Faeces wird in der Tabelle IX auseinandergesetzt, während die Tabelle 10 die Untersuchungsergebnisse des Harns ergibt.

Im Krankenhouse bekam sie 15 Einspritzungen. Als sie entlassen wurde (29. V.), war sie sehr gebessert, das Körpergewicht auf 52 kg gestiegen und der Blutzustand der folgende: R. 4386000, W. 12000, Hb. 60—65, F. J. 0,70.

I. Der Eiweißstoffwechsel.

Die Untersuchungsergebnisse, welche zu diesem Zweck

Tabelle IX.

	Frische Substanz	Trockene Substanz	Asche	Gesamt-N	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Calorien	Cl	P ₂ O ₅	S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
Tägliche Kost Per. I (3 Tage)	2320	449,9	15,58	17,88	111,76	57,18	224,5	1910	6,29	2,87	1,67	1,26	0,51	5,14	2,31
" " " II "	2370	472,9	16,80	18,88	117,98	46,63	253	1952	5,93	2,99	"	1,30	0,54	5,28	2,14
Kot der Per. I	351,85	67,02	8,31	4,74	29,63	14,43	1,82	263	0,26	1,62	3,03	0,78	0,27	0,99	
" " " II	258,75	62,35	8,58	4,57	28,71	14,1	2,24	258	0,27	1,86	1,38	3,12	0,66	0,24	1,20

Tabelle X.

	Quantität in cm ³	Sp. Gewicht	Δ	Acidität in HCl	Gesamt-N	Harnstoff	Harnsäure	NH ₃	Cl	Ge- samt	P ₂ O ₅	SO ₃	Ge- samt	Äther	S	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
9./10. V. . .	1937	1018	-1,34	1,74	16,69	30,84	0,38	0,55	12,53	2,20	0,68	2,62	0,14	1,40	0,21	0,23	6,14	2,20	
10./11. V. . .	1243	1021	-1,62	1,93	17,60	33,60	0,46	0,41	6,11	2,56	0,51	2,59	0,102	"	"	"	"	"	
11./12. V. . .	1250	1022	-1,86	1,94	17,64	34,65	0,42	0,42	7,63	2,90	0,63	3	0,13	"	"	"	"	"	
12./13. V. . .	1398	1021	-1,61	1,87	16,93	32,40	0,38	0,55	8,27	2,25	0,45	2,67	0,14	1,66	0,20	0,26	5,17	1,99	
13./14. V. . .	1188	1022	-1,70	1,75	18,04	35,57	0,52	0,46	5,65	2,70	0,57	3,08	0,12	"	"	"	"	"	
14./15. V. . .	1176	1021	-1,68	1,80	17,06	33,57	0,22	0,4	5	2,43	0,50	3,01	0,13	"	"	"	"	"	

verwertet werden können, sind, soviel ich weiß, die der Tabelle XI. Schückings³¹ und Settis²⁷ Untersuchungen beziehen sich nur auf den Stickstoff des Harnes; Monari¹² analysierte nicht die Nahrung bei seinen drei Chlorosekranken, sondern berechnete den N nach v. Noordens Tabellen; von Ketschers⁹ Arbeit habe ich mir das russische Original nicht verschaffen können und aus den Referaten ergibt sich nicht, daß er Analysen der Nahrung und der Faeces oder vergleichende Studien bei gesunden, in ähnlichen Lebens- und Nahrungsverhältnissen gehaltenen Personen vornahm. Dies die Gründe, weshalb in der Tabelle, die ich zusammengesetzt habe, neben meinen Untersuchungen, von anderen nur die Namen von Lipman-Wulf, v. Noorden¹¹ und v. Moraczewski¹³ auftreten.

Bezüglich der Arbeit dieses letzteren habe ich zu bemerken, daß, trotzdem er schreibt: „die Nahrungsmittel wurden sämtlich von mir analysiert“, die Wiederholung derselben Ziffern, auch in Zehnteln von Milligramm, in Zwischenräumen von Monaten und Monaten für die Zusammensetzung von einigen Nahrungsmitteln vermuten läßt, daß die Analysen, wenn auch jeden Tag, so doch nicht bei jedem Falle vorgenommen wurden. Wahrscheinlich beziehen sich die angegebenen Werte, wenigstens zum Teil, auf vorige Analysen. Trotzdem sind v. Moraczewskis Analysen betreffs des Eiweißstoffwechsels so entfernt von der Norm, daß es unangebracht wäre, sie lediglich durch einen Fehler der Technik zu erklären.

Bezüglich der Fälle von Lipman-Wulf bemerkt von Noorden²⁰ mit Recht, daß der Eiweißumsatz regelrecht geschah und schließt daher, daß im Organismus der Chlorotischen Stoffe, welche auf die Zellen eine deletäre Wirkung ausüben, der Lehre der enterogenen Intoxikation entgegen, nicht entstehen.

Der erste, der zweite und der vierte meiner Fälle erlauben denselben Schluß, jedoch der N-Ansatz ist etwas größer als bei den Kranken von Lipman-Wulf gewesen und in der Mitte stehend zwischen seinen Ergebnissen und denjenigen von von Moraczewski. Der N-Ansatz war bei seinen Kranken, besonders im Falle I und III, wirklich auffallend, so daß er fragt, ob bei Chlorose etwas ähnliches geschehe, was von Schöpp²⁹

und von ihm bei Karzinom, von Schmoll²⁸ bei Gicht gefunden worden ist, d. i. „ein N-Zurückhalten, welches eher von einem Unvermögen, den N zu verbrauchen, zeugt“.

v. Moraczewski¹³ schreibt die N-Vermehrung im Organismus zum Teil der stickstoffreichen Nahrung seiner Kranken zu; jedoch, während bei einem normalen Organismus die Menge des Harnstickstoffs bald zugenommen hätte und bald das N-Gleichgewicht erreicht worden wäre, dies bei den Chlorotischen nicht geschah, zum Teil wahrscheinlich wegen einer gewissen Apathie des abgeschwächten Organismus, welcher den N-Ausgleich nicht zustande zu bringen vermag. Diese geistreiche Ansicht äußert er sehr deutlich in einer folgenden Arbeit¹⁵, wo er behauptet, daß der Organismus bei gewissen Krankheiten imstande ist, nur eine gewisse Menge von N zu zerlegen, welche bei Karzinom 5—8 g, bei Chlorose 10—14 g betrüge. Was mehr zugeführt worden wäre, würde vom Organismus wegen Mangels des Metabolismus der Gewebe zurück behalten.

Wenn man die Tabelle XI betrachtet, ergibt sich bald, daß die Ansicht von v. Moraczewski von allen Untersuchungen, außer zweien, unterstützt wird, wo der Harnstickstoff zwischen 10—14 g geschwankt hat, während die Nahrung viel größere Mengen enthielt.

Damit stimmen die Ergebnisse jener vielen überein, welche, da sie nicht Kost und Faeces analysieren konnten, sich auf Harnuntersuchungen bei Chlorose beschränkten. Ketscher⁹, Schücking³¹, Lava¹⁰, Guani⁷, Setti²⁷, Monari¹², um von vielen anderen zu schweigen, berichten alle über niedrige Mengen von Harnstoff oder dem gesamten Stickstoff, oft auch unter den von v. Moraczewski angegebenen Grenzen, so daß einige von ihnen auch den Schluß auf eine Verlangsamung des Stoffwechsels bei Chlorose ziehen. Da sie der Ernährung nicht die gebührende Rechnung trugen, dürfte man denken, daß die niedrige N-Ausscheidung durch die Nieren lediglich von der Tatsache abhänge, daß solche Chlorosekranken vielleicht mit spärlichem Appetit und dyspeptischen Beschwerden bei der vollständigen Bettruhe eine Kost von niedrigem Brennwerte und mit spärlichem Eiweiß eingenommen hätten. In ähnlicher Weise dürfte man auch die Zunahme des Harnstickstoffes er-

Tabelle XI.

	Versuchs-dauer	Eingef. N pro die	Calorien pro kg	Hb p.c.	FJ	N			N im Körper pro die
						Kot	Harn	Ge-samt	
Liepmann-Wulf Fall I und v. Noorden	7 Tage	12,88	38	46	0,92	0,97	11,85	12,82	+ 0,06
	Fall II	7 "	13,06	37	45	—	0,84	11,84	12,68 + 0,38
	" III	5 "	12,78	37,6	25	0,38	1,17	11,52	12,69 + 0,09
v. Moraczewski	Fall I	6 "	18,94	?	56	0,74	0,91	12,07	12,98 + 5,96
	" II	6 "	15,33	?	40	—	0,33	12,48	12,81 + 2,52
	" III	8 "	21,01	?	25	0,62	1,05	14,60	15,65 + 5,36
	Vannini	I 5 "	14,14	34,5	40	0,43	1,53	11,11	12,64 + 1,50
	" II	6 "	14,38	35,5	40	0,58	1,44	12,04	13,48 + 0,90
	" III	6 "	15,58	34	32	0,35	1,14	14,50	15,64 - 0,06
	" IV	6 "	11,46	31	22	0,34	0,72	10,22	10,94 + 0,52
	" V	6 "	18,38	41	55	0,67	1,55	17,33	18,88 - 0,50

klären, welche die genannten Untersuchenden bei der Vermehrung des Hämoglobin, beim Verschwinden der chlorotischen Beschwerden fanden. Bei verbesserter Verdauung, bei aktivem Leben wird eine reichere Kost eingeführt worden sein, daher notwendig die Ausscheidung einer größeren Menge von Harnstoff und N im Harne. Aber die Übereinstimmung in jener Reihe von Versuchen ist so groß, daß man zu weit ginge, wenn man eine solche Erklärung verallgemeinern wollte und wenn man nicht annehmen würde, daß zwischen jenen Chlorotischen nicht eine wäre, welche sich normaler Verdauung und guten Appetites erfreute und 90—100 g Eiweiß pro die einführte.

Die dritte und fünfte meiner Kranken bilden eine Ausnahme von der Regel von v. Moraczewski. Trotzdem sie Proteinstoffe für eine N-Menge höher als 14 und 16 g einsaugten, zersetzen sie Eiweiß ihres Körpers, so daß die Menge des Harnstickstoffs resp. 14,5 und 17,33 g täglich im Durchschnitt einer Periode von sechs Untersuchungstagen betrug. Aus der Betrachtung der in der Tabelle XI aufgestellten Einzelheiten, nämlich des eingeführten Eiweißes, des Nahrungsbrennwertes, der Hämoglobinkonzentration und des Farbeindex, weiß ich nichts, welches die gefundene Verschiedenheit zu erklären vermöchte. Die von der dritten Chlorotischen verlorene Eiweißmenge war so spärlich, daß, wenn man die notwendig mit unseren Analysenmethoden verbundenen kleinen Fehler in Rechnung bringt,

man vielleicht dies als einen Fall von N-Gleichgewicht betrachten darf. Anders verhält es sich bei der Beobachtung V, bei der der N-Verlust 0,50 g täglich war. Da dieser mein Fall der einzige unter elfen ist, wo ein Verlust des Körpereiweißes gefunden worden ist, beabsichtige ich nicht daraus zu schließen, daß die Chlorose eine Zersetzung des Gewebe-Eiweißes verursachen könne.

Doch diese meine Beobachtung und der auffallende N-Ansatz bei den Kranken von v. Moraczewski drängen dazu, diese Studien fortzusetzen, um zu bestimmen, ob die von ihm angenommene „Apathie“ des N-Umsatzes wirklich bei Chlorose als eine primitive Tatsache vorhanden oder eher der Ausdruck einer Wiederherstellung von Verlusten ist, welche der Organismus, auch wenn man will nach der Vermutung Monaris, durch eine Umbildung von Proteinstoffen in Fett, veranlaßt durch eine Veränderung des innerlichen Zellenstoffwechsels, vorher erlitten hätte. Wenn es so ist, wird eine Periode von Zersetzung des Gewebeeiweißes derjenigen des N-Ansatzes vorangehen müssen, während, wenn die Ansicht von v. Moraczewski sich als wahr erweist, der Periode der organischen Apathie eine mit N-Verlust wird folgen müssen, da nicht zu vermuten ist, daß der ganze Stickstoff, lediglich durch Unzulänglichkeit des Gewebsstoffwechsels zurückgehalten, neue Zellen bilde.

Neben diesen Erklärungen erinnere ich an die plausible Möglichkeit, daß die Störung des N-Gleichgewichtes bei Chlorose nicht von einem besonderen Zustande der Gewebetätigkeit abhängt, sondern lediglich von der Anomalie des Flüssigkeitsaustausches zwischen Blut und Gewebe, welche, wie wir später sehen werden, eine so große Rolle im Krankheitsbilde spielt.

Ähnlich dem, was bei Krankheitszuständen geschieht, welche von Ödemen begleitet werden, dürfte nicht vielleicht der N-Ansatz einer Vermehrung der Lymphe der Gewebe und der Polyplasmie des Blutes entsprechen, während Verlust entsteht, wenn das Flüssigkeitsgleichgewicht im chlorotischen Organismus sich wieder herzustellen neigt?

II. Die Nahrungsresorption.

Die Ergebnisse der zu beachtenden, mir bekannten Unter-

Tabelle XIII.

Ver- suchs- dauer	Nahrung pro die						Verlust durch den Kot pro die					
	trockene Substanz	Asche	N	Fett	Kohle- hydrate	Ca- lorien pro kg	trockene Substanz	frische Sub- stanz	Asche	N	Fett	Kohle- hydrate
Wallerstein . . . Fall 1 6 Tage	347	—	16,46	39,26	—	—	—	16,3	—	1,16	4,96	—
Lipman-Wulf und v. Noorden . . .	I 7 " 441	—	12,88	85,86	—	88	—	22,4	—	0,97	4,22	—
	II 7 " 488	—	13,06	98,47	—	37	—	23,5	—	0,84	4,97	—
	III 5 " 483	—	12,78	93,65	—	37,6	—	24,2	—	1,17	5,10	—
v. Moraczewski . . .	I 7 " —	—	18,94	—	—	—	—	—	—	0,91	—	—
	II 7 " —	—	14,96	—	—	—	—	—	—	0,33	—	—
	III 8 " —	—	21,01	—	—	—	—	—	—	1,05	—	—
Vannini	I 5 " 387,76	—	16,69	84,02	147,46	24,6	178,5	—	—	3,65	—	—
	II 6 " 391	—	15,61	14,38	61,19	35,5	143	26,02	—	5,89	1,08	1,9
	III 6 " 449,8	—	20,04	15,58	69,5	212,6	34	20,09	—	1,44	3,74	1,66
	IV 6 " 361,9	—	16,45	11,46	51	156	31	17,32	—	1,14	3,76	1,2
	V 6 " 461,4	—	16,09	18,38	51,9	238,8	41	48,14	11,1	0,72	2,32	0,43
						238,8	41	101,8	21,56	2,81	1,65	0,67
											4,75	1,85

suchungen über die Zusammensetzung der Faeces im Verhältnisse der Nahrung sind die in den Tabellen XII und XIII zusammengestellt.

Wenn man die Menge des frischen Kotes betrachtet, ergibt sich daraus, daß die beiden ersten Kranken meiner Beobachtung viel wasserreiche Faeces, insofern sie nur aus 14,6 p. c. trockener Substanz bestanden, entleerten. In der Tat hatten diese Kranken zwei Entleerungen am Tage, und im Kot der zweiten fand man manchmal Schleim, wahrscheinlich infolge von Schmarotzern im Darme.

Die Menge des trockenen Kotes meiner Kranken entspricht ungefähr den von Wallerstein³⁴, Lipman-Wulf und von Noorden¹¹ gefundenen Werten, welche als normal oder auch unter dem gewöhnlichen Durchschnitt zu betrachten sind, da von der trok-

Tabelle XIII. (Pro die.)

	Versuchs- dauer	p. c. Verlust mit den Faeces in Bezug auf die Nahrung				
		trock. Subst.	N	Fett	Kohle- hydrate	Asche
Wallerstein	Fall I	6 Tage	4,7	7,05	12,64	—
Lipman-Wulf und v. Noorden	I	7 "	5,08	7,53	4,91	—
	II	7 "	4,82	6,43	3,80	—
	III	5 "	5,01	9,16	5,45	—
v. Moraczewski	I	7 "	—	4,8	—	—
	II	7 "	—	2,2	—	—
	III	8 "	—	5	—	—
Vannini	I	5 "	6,54	10,84	7,17	0,72
	II	6 "	5,15	10,02	6,04	0,44
	III	6 "	3,84	7,3	5,49	0,44
	IV	6 "	3,07	6,39	4,55	0,29
	V	6 "	4,67	8,43	9,25	0,3
						17,51

kenen Substanz der Nahrung nur 3,07—6,54 p. c. verloren gegangen sind.

Von den Nahrungsaschen sind 8,27 bis 22,18 p. c. in den Kotaschen meiner Kranken erschienen. Die absolute tägliche Menge der Kotaschen hat zwischen 1,36—3,65 g geschwankt. Auch dies ist eine niedrigere Zahl als die von Schmidt als Durchschnitt (4,5 g) bei Erwachsenen angegebene. Auch der Prozentsatz bezüglich der trockenen Faeces wäre normal, da er innerhalb der von Praußnitz²² für seinen Normalkot berechneten Grenzen (11—15 p. c.) enthalten ist, während man für die dritte Kranke eine etwas höhere Menge hätte (16,5 p. c.).

In betreff der Proteinstoffe kann man sagen, daß die Resorption bei Chlorose sich gut vollzieht, so gut, daß v. Moraczewski¹³ in seinem Falle II einen täglichen Durchschnitt von 0,33 g N fand, also eine wenig höhere Zahl als die (0,20) von Müller¹⁷ bei dem Faster Cetti gefundene und eine viel niedrigere als die Menge (0,73), die Rieder²⁵ im Kote eines mit Kost ohne N genährten Mannes gefunden hat, trotzdem jene Chlorosekranke fast 15 g N mit der Nahrung einführte. Vielleicht eine Ausnahme von dieser Regel machen die von mir bei der ersten und zweiten Kranken gefundenen Werte (10,84 bis 10,02 p. c. des Nahrungsstickstoffes), aber es ist zu bemerken, daß gesunde Menschen, bei gemischter Kost, wie meine Kranken,

noch gegen 10 p. c. des Nahrungsstickstoffes entleeren können. Außerdem, wie schon bemerkt, war bei der ersten dieser Kranken die Peristalsis des Dickdarmes etwas vermehrt, daher die Menge und die Weiche der Faeces, und bei der zweiten war ein leichter Darmkatarrh mit Elmintiasis vorhanden.

Auch die Resorption des Fettes ist normal. Wenn bei der fünften meiner Kranken und der von Wallerstein³⁴ der Verlust resp. 9,25 und 12,64 p. c. des Nahrungsfettes betrug, so ist dies der Tatsache zuzuschreiben, daß die Fettzufuhr spärlich war, da wir wissen, daß verhältnismäßig desto mehr Fett mit dem Kot verloren geht, je weniger die Nahrung enthält (v. Noorden¹⁹).

Das Studium der Resorption der Kohlehydrate ist, soweit mir bekannt, nur bei meinen fünf Kranken ausgeführt worden, wo die Benutzung dieser wichtigen Gruppe von Nahrungsmitteln sich sehr gut vollzogen hat, da ein Verlust von weniger als 1 p. c. gefunden worden ist.

Die schließliche Folge des regelmäßigen Vorganges der Resorption bei meinen Kranken war eine leichte Verminderung des Brennwertes der Nahrung von seiten des Darmes, d. i. nur 3—5,5 p. c.

III. Der Harn.

Menge. Spezifisches Gewicht. Δ. Acidität. Wasserstoffwechsel.

Ich werde wenig über diese Merkmale berichten, weil sie schon zum großen Teil bekannt sind, da es leicht ist, sie zu erforschen. Aus der Tabelle XIV ergibt sich, daß meine Chlorotischen im Durchschnitt 1000—1400 ccm Harn entleert haben, was das gewöhnlichste Vorkommnis ist, wie es auch aus der von v. Noorden zusammengestellten Tabelle hervorgeht.

Dementsprechend habe ich normale Werte für das spezifische Gewicht und im Falle V auch für die molekuläre Konzentration, aus den kryoskopischen Untersuchungen entnommen.

Bezüglich der Harnacidität sind mir nur die Werte von Setti bei 8 Chlorosekranken bekannt, die ihn zu dem Schlusse führen, daß die Acidität normal ist. Da er nichts über die angewandte Methode berichtet und auch nicht darüber, ob die Acidität in Salzsäure oder Oxalsäure ausgedrückt ist, kann ich

Tabelle XIV. Harn (pro die).

	Versuchs-dauer	Quantität in cm ³	Spezif. Gewicht	Δ	Acidität in HCl
Fall I	5 Tage	1045	1023	—	1,73
" II	6 "	1125	1021	—	1,52
" III	6 "	1120	1023	—	1,48
" IV	6 "	1228	1017	—	1,52
" V	6 "	1365	1021	- 1,636 ⁰	1,84

Tabelle XV. (H₂O-Bilanz pro die.)

	Versuchs-dauer	Eingeführtes			Ausgeschiedenes					
		aus Nahrung	im Org. gebildetes	insgesamt	Kot		Harn		Perspiratio insens.	
					ins- ges.	p. c.	ins- ges.	p. c.	ins- ges.	p. c.
Fall I . . .	5 Tg.	2130	211	2341	167	7,13	990	42,39	+1184	50,58
" II . . .	6 "	1811	208	2019	123	6,09	1070	53	+826	40,91
" III . . .	6 "	1804	242	2046	83	4,05	1060	51,82	+903	44,13
" IV . . .	6 "	1811	176	1987	37	1,87	1180	60,36	+770	38,77
" V . . .	6 "	1884	258	2142	80	3,73	1298	62,60	+764	35,67
Vierordt . . .	—	—	—	—	—	4,5	—	60	—	35
Hammarsten	—	—	—	—	—	5,9	—	46,47	—	50

Tabelle XVI.

	Versuchs-dauer	Gesamt-N	Harnstoff	Harnsäure	NH ₃	p. c. in Bezug auf den ges. N.			
						Harn- stoff	Harn- säure	NH ³	Re- sidual- N
Fall I	5 Tage	11,11	21,94	0,44	0,35	92,72	1,31	2,63	3,34
" II	6 "	12,04	23,01	0,53	0,27	89,16	1,56	2,05	7,23
" III	6 "	14,50	25,94	0,31	0,39	88,86	0,72	2,25	8,19
" IV	6 "	10,22	19,60	0,49	0,30	89,52	1,59	2,42	6,47
" V	6 "	17,33	33,44	0,41	0,47	89,04	0,79	2,22	7,95

seinen Ziffern nicht die meinen, welche als normal zu betrachten sind, gegenüberstellen.

Ich finde nicht, daß andere die Wasserbilanz bestimmt haben. Aus der Tabelle XV geht hervor, daß von der ausgeschiedenen Menge 1,87—7,13 p. c. im Kote, 42,39—62,60 p. c. im Harn und 35,67—50,58 p. c. als perspiratio insensibilis durch Haut und Lungen erschienen sind. Wenn man diese Werte mit den Durchschnittszahlen von Vierordt und Hammarsten für normale Organismen vergleicht, erkennt man eine gewisse Ab-

weichung von der Norm bei den Kranken I und V. Aber darüber siehe weiter unten.

IV. Stickstoffhaltige Bestandteile.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die N-haltigen Bestandteile des Harns und ihr Verhältnis sind in der Tabelle XVI auseinandergesetzt.

Harnstoff. Von sehr vielen Autoren und seit längerer Zeit ist angegeben worden, daß der Harnstoff bei Chlorose spärlich ist; so hat Ketscher⁹ als Durchschnitt 23,12 g, Lava¹⁰ 16,66 g, Guani⁷ 15,20 g, Setti²⁷ 17,59 g gefunden. Wenn man diese Zahlen nicht im Verhältnisse zum Nahrungsstickstoff oder dem gesamten Harnstickstoffe betrachtet, haben sie geringe Bedeutung. Indessen zeigen die dritte und vierte meiner Kranken, daß man auch höhere Werte als die von einigen bei der Frau angegebene Durchschnittszahl finden kann.

Über das Verhältnis zwischen N des Harnstoffes und dem gesamten N sind mir bekannt die Ergebnisse der Untersuchungen von Ketscher⁹, Voges und Friedrichsen³⁶, Chatin², Setti²⁷, welche ich hier auseinandersetze:

Ketscher

fand als N des Harnstoff. 83 p. c. des gesamten N.

Voges u. Friedrichsen	83—85	"	bei 2 Chlorotischen
" "	87—93	"	5 "
Chatin	83—86	"	4 "
"	87—90	"	6 "
Setti	83—90	"	8 "
Vannini	89—92	"	5 "

Daraus ergibt sich, daß die Menge N, welche als Harnstoff ausgeschieden wird, zwischen sehr breiten Grenzen schwankt. Welches die Ursachen und die Bedeutung einer solchen Verschiedenheit sind, entgeht unseren heutigen Kenntnissen.

Harnsäure. Die ersten Bestimmungen der Harnsäure bei Chlorose, soviel mir bekannt, sind die von Bartels mit der Heinzschen Methode, die mit Recht heute vollständig in Vergessenheit geraten ist. Die in der Literatur von mir ermittelten Werte sind die folgenden:

Bartels	bei 2 Chlorotischen	0,2—0,7 g, Meth. Heinz
Voges u. Friedrichsen	6	0,39—0,84 g, „ Salkowski-Ludwig
v. Noorden	1	(5 Analys.) 0,65 g, „ „ ?
Guani	7	0,60—1,04 g, „ „ ?
Setti	8	0,33—0,488 g, „ „ ?
v. Moraczewski	11	0,13—0,78 g, „ Haycraft
Vannini	5	(29 Analys.) 0,28—0,66 g, „ Wörner.

Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen N der Harnsäure und dem gesamten N sind die Werte von Voges und Friedrichsen (1,2—3 p. c.) in normalen Grenzen gehalten, wie auch die von Setti (1,38—1,90 p. c.) und vielleicht auch die meinigen (0,72—1,59 p. c.). Was den N der extraktiven Stoffe betrifft, fand Ketscher ihn vermehrt (16,9 p. c.), während Setti eher niedrige Werte (2,07—6,03 p. c.) und ich zum größten Teile mittlere Werte (3,34—8,19 p. c.) erhielt. Doch habe ich zu bemerken, daß das Verhältnis des Harnsäurestickstoffes zum gesamten N, nach meiner Meinung wenig Bedeutung mehr hat, insofern wir alle oder fast alle mit Kossel, Fischer und Horbaczewski annehmen, daß, wie der Harnstoff das letzte Produkt des Eiweißumsatzes darstellt, so die Harnsäure und die Alloxurbasen die katabolischen Produkte der Nucleinkörper.

Ammoniak. Sowohl Voges und Friedrichsen (4,9 bis 8,1 des gesamten N) als auch Setti (5,29—8,75 p. c.) haben sehr hohe Werte gefunden; dieser letzte absolute Ziffern von 0,519—0,858 NH₃ pro die. Mit diesen Zahlen stimmen meine Werte nicht überein, da die Menge NH₃ bei meinen Kranken von 0,27—0,49 mit einem Prozent N zum gesamten N von 2,06—2,63 geschwankt hat.

V. Schwefelstoffwechsel.

Aus der Tabelle XVII, wo ich die Werte der bei meinen Kranken erforschten S-Zusammensetzungen aufgestellt habe, ergibt sich, daß die Zahlen der Ätherschwefelsäure sehr niedrig sind. In Übereinstimmung mit dem größten Teile der von Retters²³, v. Noorden²⁰, Conti und Vitali³, Cantu¹, Guani⁷, Setti²⁷ gefundenen Werte bedeuten diese Ziffern, daß die Fäulnisprozesse im Darme, welche aromatische Körper bilden, gewöhnlich bei Chlorose nicht vermehrt sind. Im Einklang

Tabelle XVII (pro die).

	Versuchs- dauer	SO ₃			S			p. c. des ges. S als neutral. S
		Äther	Pre- form.	ge- samt	säurig.	neu- tral	ge- samt	
Fall I . .	5 Tage	0,15	1,68	1,83	—	—	—	—
" II . .	6 "	0,13	1,95	2,08	0,83	0,21	1,04	20,2
" III . .	6 "	0,13	2,08	2,21	0,88	0,15	1,03	13,59
" IV . .	6 "	0,12	1,64	1,76	0,71	0,26	0,97	26,80
" V . .	6 "	0,13	2,86	2,99	1,2	0,33	1,53	21,57

mit anderen, schon hervorgehobenen Tatsachen (nämlich dem bisherigen Mangel des Beweises eines Verlustes des Körper- eiweißes und der regelmäßigen Darmresorption) bildet die Nicht- vermehrung der Fäulnisprozesse des Darms, welche sich uns mit der Ätherschwefelsäure des Harns zeigen, ein gegenüber der Lehre des intestinalen Ursprunges der Chlorose ungünstiges Argument, aber nicht ein ausschlaggebendes Kriterium, wie andere annehmen wollten, insofern, als damit die Bildung von Stoffen im Darme der Chlorotischen nicht ausgeschlossen ist, die verschieden von denjenigen, welche sich der SO₃ verbinden, und doch imstande sind, die Hämatopoiesis zu stören.

Von höherer Bedeutung als die absoluten Werte von der präformierten SO₃, sind diejenigen, welche in der Tabelle XVII den sauren und den neutralen S zeigen.

In meiner vorhergehenden Arbeit über den Stoffwechsel bei Anchylostoma-Anämie³³ bedauerte ich, nicht Untersuchungen über den neutralen S gemacht zu haben, Untersuchungen, welche neuerdings von Schupfer und De Rossi³⁰ vorgenommen worden sind, die höhere Werte vom neutralen S (im Durchschnitt 40 p. c. des gesamten S) gefunden haben, wie schon kurz vorher v. Moraczewski bei der perniciösen Anämie. In Übereinstimmung mit den Resultaten von v. Moraczewski, Schupfer und De Rossi habe ich bei drei meiner Kranken eher hohe Werte ermittelt, so daß dieser Einklang uns berechtigt, anzunehmen, daß die Ausscheidung von neutralem Schwefel bei der Anämie sich überhaupt steigert. Wenn die Ansicht von Salkowski, Rudenko, Reale, ohne andere zu nennen, richtig wäre, dürften wir schließen, daß ein Teil der Stoffe des Organismus bei solchen Kranken sich im Zustande unvollständiger Oxidation auszuscheiden neigt.

Tabelle XVIII. (S pro die.)

	Versuchs- dauer	Nahrung	Kot		Harn		S im Körper
			gesamt	p. c.	gesamt	p. c.	
Fall II	6 Tage	1,37	0,21	15,33	1,04	75,91	+ 0,12
" III	6 "	1,30	0,22	16,86	1,03	78,54	+ 0,05
" IV	6 "	1,20	0,19	15,83	0,97	80,83	+ 0,04
" V	6 "	1,67	0,23	13,77	1,53	91,61	- 0,09

Was den Stoffwechsel des S bei Chlorose betrifft, sind meine Untersuchungen, deren Resultate in der Tabelle XVIII berichtet werden, so viel ich weiß, die ersten über dieses Thema.

Ich weiß, daß Voit³⁵ im Kote des mit Fleisch gefütterten Hundes 3,4—10,6 p. c. des eingeführten S fand, und daß Porter²¹ in den Faeces des Menschen bei gemischter Kost ungefähr 0,15—0,16 H₂SO₄ täglich berechnet, so daß meine im Kote berechneten Werte etwas höher wären.

Bei der zweiten, dritten und vierten Kranken fand ich S-Zurückhaltung, dagegen einen kleinen Verlust bei der fünften. Das muß in Beziehung mit dem Eiweißumsatz gebracht werden, da, während man bei der zweiten und vierten Kranken eine gewisse N-Retention fand, bei der fünften ein täglicher Verlust von etwa 0,50 g N zu konstatieren war. Bei der dritten, trotzdem sie im N-Gleichgewicht zu betrachten war, wurde S zurückgehalten, aber in so kleiner Menge, daß man dies zu den Fehlern rechnen kann, welche unvermeidlich geschehen, wenn so viele und so verschiedene Bearbeitungen notwendig sind, bevor man den endlichen Befund der Analyse erreicht.

VI. Phosphorstoffwechsel.

Die Bestimmungen der Phosphate des Harnes bei Chlorose ist mehrfach ausgeführt worden, unter anderen von Robin²⁶, Ketscher⁹, Guani⁷, Setti²⁷, v. Moraczewski¹⁴, aber dies hat wenig Wert, da sie weder die Nahrung noch den P der Faeces in Rechnung brachten. Ich will nur daran erinnern, daß Guani Abwesenheit von Phosphaten bei einem Falle (Methode?) wahrgenommen haben will, auch als die Kranke besser war, daß Setti ein normales Verhältnis zwischen Erd-

Tabelle XIX.

	Versuchs-dauer	P_2O_5		Gesamt	$\frac{B}{A}$	$\frac{N}{P_2O_5}$
		Erd. A.	Alkal. B.			
Fall I .	5 Tage	0,44	1,53	1,97	3,47	5,64
" II .	6 "	0,42	1,12	1,54	2,66	7,81
" III .	6 "	0,46	1,25	1,71	2,71	8,48
" IV .	6 "	0,48	1,02	1,50	2,13	5,97
" V .	6 "	0,56	1,94	2,50	3,45	6,93

und Alkaliphosphaten gefunden hat, während v. Moraczewski geschlossen hat, daß es in der Periode der Anämie eine Verminderung des Kalkphosphates und eine Steigerung der Alkaliphosphate gäbe, eine Steigerung, welche mit der Besserung der Kranken zu verschwinden pflegt. Davon aber habe ich mich bei der Betrachtung seiner Zahlen nicht überzeugen können; nur habe ich unzweifelhaft eine Tatsache konstatiert, nämlich die beträchtliche Verschiedenheit des zwischen Erd- und Alkaliphosphaten vorhandenen Verhältnisses.

In der Tabelle XIX sind die Ziffern meiner Untersuchungen angeführt, woraus viel deutlicher als aus den Zahlen von v. Moraczewski eine gewisse Verminderung der Erdphosphate zugunsten der Alkaliphosphate sich ergibt.

Das von mir ermittelte Verhältnis $\frac{N}{P_2O_5}$ ist etwas verschieden von dem von Zülzer³⁷ berichteten Quotienten Bouchons (5,55) ebenso wie von demjenigen von Lipman-Wulf und v. Noorden (4,17—4,35) und von jenen, die ich aus einer anderen Arbeit von v. Moraczewski¹³ (6,78—6,22—6,86) berechnet habe. Dies ist wenigstens zum Teil der Verschiedenheit des Verhältnisses des N und P_2O_5 der Nahrung zuzuschreiben.

In der soeben zitierten Arbeit hat v. Moraczewski auch über Untersuchungen über die P-Bilanz berichtet, deren Ergebnisse ich neben meinen in der Tabelle XX zusammenstelle.

Daraus ergibt sich, daß die durch den Kot verlorene P-Menge auf die bei normalen Individuen bei gemischter Kost gefundene Durchschnittszahl (20 p. c. des eingeführten P) gestiegen ist.

Die große Verschiedenheit des Prozentes des durch die

Tabelle XX. P_2O_5 (pro die).

	Versuchs-dauer	Nahrung	Kot		Harn		Im Körper	N im Körper
			ge-samt	p. c.	ge-samt	p. c.		
v. Moraczewski	Fall I	6 Tage	3,53	0,70	19,83	1,78	50,42	+1,05 +5,96
	" II	7 "	2,13	0,58	27,23	2,06	96,71	-0,51 -2,52
	" III	8 "	2,71	0,83	30,62	2,28	84,13	-0,40 -5,36
	Vannini	I 5 "	1,99	0,45	22,61	1,97	99	-0,43 +1,50
	" II	6 "	2,18	0,46	21,10	1,54	70,64	+0,18 +0,89
	" III	6 "	2,11	0,51	24,16	1,71	81,04	-0,11 +0,06
	" IV	6 "	2,02	0,40	19,80	1,50	74,25	+0,12 +0,53
	" V	6 "	2,93	0,58	19,80	2,50	85,32	-0,15 -0,52

Nieren ausgeschiedenen P von der gewöhnlichen Durchschnittszahl (80 p. c.) ist der Tatsache zuzuschreiben, daß keine unserer Kranken sich im P-Gleichgewicht befand. In der Tat während P bei einigen zurückgehalten wurde, ging in anderen P des Körpers verloren und dies trotz einer gewissen Eiweißretention, wie deutlich aus der Tabelle XX hervorgeht.

Mit der Bedeutung der Störung der P-Bilanz bei Chlorose werden wir uns weiter unten beschäftigen.

VII. Chlorstoffwechsel.

Die Bestimmungen der Chloride im Harn bei Chlorose sind sehr bekannt. Einige haben höhere oder niedrigere Mengen als die durchschnittlichen gefunden; andere, wie Stroh⁸², Lipmann-Wulf¹¹, Honigmann⁸ eine normale oder der Nahrung entsprechende Ausscheidung von NaCl. v. Moraczewski¹⁴ hat auf eine Verminderung von Cl im Urin geschlossen, welcher in der Periode der Besserung zunehmen soll, aber bei allen diesen Untersuchungen hat er den Chlor der Nahrung nicht mitgerechnet, ohne zu sagen, daß der Beweis seiner Behauptung nicht aus den zahlreich berichteten Zahlen hervorgehe.

Diesbezüglich wichtiger ist die andere Arbeit von v. Moraczewski¹³, in welcher er ein vollkommenes Studium der Cl-Bilanz gemacht hat. In der Tabelle XXI sind neben seine Zahlen auch die meiner Untersuchungen gestellt.

Aus meinen Untersuchungen wie aus denen von v. Moraczewski geht hervor, daß nur kleine Mengen von Cl, wie gewöhnlich, im Kote enthalten sind. Aber, während M. be-

Tabelle XXI. Cl (pro die).

	Versuchs-dauer	Nahrung	Kot	Harn	Im Körper
v. Moraczewski					
Fall I	6 Tage	6,60	Spuren	5,60	+ 1,00
" II	7 "	9,67	0,02	8,95	+ 0,70
" III	8 "	10,28	0,02	9,48	+ 0,78
Vannini					
" I	5 "	7,71	0,09	6,80	+ 0,82
" II	6 "	7,99	0,16	8,03	- 0,20
" III	6 "	6,88	0,09	7,93	- 1,14
" IV	6 "	6,53	0,04	7,04	- 0,55
" V	6 "	6,11	0,09	7,53	- 1,51

Tabelle XXII. CaO (pro die).

	Versuchs-dauer	Nahrung	Kot		Harn		Im Körper
			ge-samt	p. c. der Nahrung	ge-samt	p. c. der Nahrung	
v. Moraczewski							
Fall I	6 Tage	1,67	0,89	53,47	0,22	13,05	+ 0,56
" II	7 "	1,26	0,80	63,56	0,44	34,60	+ 0,02
" III	8 "	1,31	1,49	113,08	0,15	11,17	- 0,33
Vannini							
" I	5 "	1,17	1,25	107,34	0,11	8,62	- 0,19
" II	6 "	1,10	0,90	82,11	0,19	17,70	+ 0,01
" III	6 "	0,87	0,96	110,50	0,11	12,12	- 0,20
" IV	6 "	0,88	0,48	54,17	0,18	19,87	+ 0,22
" V	6 "	1,28	1,02	78,31	0,21	16,30	+ 0,05

ständig Zurückhaltung von Cl gefunden hat, so daß er dies als ein pathologisches eigen tümliches Merkmal der Anämie, sowohl bei Chlorose, wie auch bei Karzinom, betrachtet, dem eine Zunahme des Cl im Blute entsprechen soll, habe ich diese Tatsache nur bei Fall I gefunden, dagegen bei den anderen vier einen Verlust vom Cl des Organismus.

Auf die Erklärung solcher Befunde werde ich später beim Studium des Alkalistoffwechsels zurückkommen.

VIII. Kalkstoffwechsel.

In der Tabelle XXII wiederhole ich neben meinen Befunden die Zahlen, welche ich aus einer Arbeit von v. Moraczewski¹⁸ zusammengestellt habe, der einzigen mir bekannten Arbeit, wo man den Kalkstoffwechsel bei Chlorose untersucht hat.

Aus der Betrachtung dieser Zahlen geht bald die wichtige Tatsache hervor, daß, während der Harn eine spärliche Kalkmenge enthält, die der Faeces bedeutend ist. Dies ist, was

man in physiologischem Zustande findet; jedoch, während die Kalkmenge des normalen Harns selten 10 p. c. der Kalknahrung übertrifft (v. Noorden¹⁹), hat man bei unseren Chlorosekranken fast immer höhere Werte gefunden, und in einem Falle von v. Moraczewski sogar mehr als 34 p. c., obgleich man diese Kranke im Kalkgleichgewichte betrachten durfte.

Der beträchtliche Unterschied des Prozentes des durch den Kot verlorenen Kalkes kommt daher, daß von den acht untersuchten Kranken nur zwei sich im CaO-Gleichgewichte zeigten, während man bei den anderen Retention oder Verlust, manchmal sogar bedeutenden, wie der erste und dritte Fall von v. Moraczewski bezeugen, gefunden hat.

Noch eine besondere Erwähnung verdient die Tatsache, daß bei den Kranken, wo der Organismus CaO verloren hat, die im Harne gefundene Menge verhältnismäßig spärlich, sehr hoch dagegen die der Faeces, so daß sie die durch die Nahrung eingeführte Menge übertrifft; was die physiologische Beobachtung bestätigt, daß nicht die Nieren, sondern der Darm das wichtigste Organ der CaO-Ausscheidung darstellt.

Demnach versteht man leicht, daß der CaO einer der reichlichsten Bestandteile der Kotaschen ist. In der Tat, während 100 g Kotaschen von gesunden Erwachsenen bei gemischter Kost enthalten nach:

Fleitmann⁴ 21,36 g CaO,

Porter²¹ 26,46 „ „

Grundzach⁶ 29,25 „ „

enthält dieselbe Menge Aschen gleichfalls bei gemischter Nahrung bei der I. meiner Kranken 34,43 g CaO

“	II.	”	”	29,90	“	“
---	-----	---	---	-------	---	---

“	III.	”	”	33,53	“	“
---	------	---	---	-------	---	---

“	IV.	”	”	35,28	“	“
---	-----	---	---	-------	---	---

“	V.	”	”	36,44	“	“
---	----	---	---	-------	---	---

Diese Prozentzahlen sind etwas größer als die bei normalen Zuständen, was wahrscheinlich von der guten Darmresorption bei meinen Kranken herkommt und bei der ersten und der dritten ohne Zweifel von der Tatsache abhängt, daß mehr CaO als der mit der Nahrung eingeführte durch den Kot verloren ging.

Tabelle XXIII. MgO (pro die).

	Versuchs-dauer	Nahrung ^g	Kot		Harn		Im Körper
			ins-gesamt	p. c. der Nahrung	ins-gesamt	p. c. der Nahrung	
Fall I	5 Tage	0,43	0,29	67,37	0,23	54,22	- 0,09
" II	6 "	0,49	0,28	57,08	0,15	29,96	+ 0,06
" III	6 "	0,33	0,28	82,20	0,25	74,18	- 0,20
" IV	6 "	0,39	0,21	55,04	0,13	34,11	- 0,05
" V	6 "	0,53	0,24	45,53	0,25	46,85	+ 0,04

Hinsichtlich der Bilanz des CaO zeigt die Tabelle deutlich, daß nur zwei oder drei Kranke in CaO-Gleichgewicht zu betrachten sind, während die anderen eine Störung der Bilanz offenbaren, und dies ist nicht das Resultat der Beobachtung eines einzigen Tages, sondern von Perioden von 6—8 Tagen. In der Tat haben die erste Kranke von v. Moraczewski und meine vierte CaO zurückgehalten, bezw. 3,36 g und 1,32 g während 6 Tagen. Dagegen haben die dritte von v. Moraczewski, meine erste und dritte, während der Untersuchungsperiode resp. 2,64—0,95—1,20 g CaO verloren.

Über die Bedeutung dieses Befundes werde ich später nach der Zusammenstellung der den MgO-Stoffwechsel betreffenden Zahlen sprechen.

IX. Magnesiastoffwechsel.

In der Tabelle XXIII wird nur über meine Befunde berichtet, da ich andere Untersuchungen über den Mg-Stoffwechsel bei Chlorose nicht kenne.

Im Gegensatz zur Beobachtung von Fr. Müller¹⁶ bei Gesunden haben meine Chlorotischen, außer der fünften, mehr Mg mit dem Kot als mit dem Harne ausgeschieden; jedoch mit sehr leichten Unterschieden.

Der MgO-Prozentwert der Kotaschen ist gewesen von:

7,86 beim Fall I,

9,36 " " II,

9,72 " " III,

15,66 " " IV,

8,50 " " V,

woraus man ersieht, daß diese Zahlen zwischen den normalen Grenzen von Fleitmann (10,67), Porter (10,54) und Grund-

Tabelle XXIV. Im Körper pro die.

		Versuchs-dauer	P ₂ O ₅	CaO	MgO	N
v. Moraczewski	Fall I	6 Tage	+ 1,05	+ 0,56	—	+ 5,96
	" II	7 "	- 0,51	+ 0,02	—	+ 2,52
	" III	8 "	- 0,40	- 0,33	—	+ 5,36
Vannini	" I	5 "	- 0,43	- 0,19	- 0,09	+ 1,50
	" II	6 "	+ 0,18	+ 0,01	+ 0,06	+ 0,89
	" III	6 "	- 0,11	- 0,20	- 0,20	- 0,06
	" IV	6 "	+ 0,12	+ 0,22	- 0,05	+ 0,53
	" V	6 "	- 0,15	+ 0,05	+ 0,04	- 0,52

zach (7,57) enthalten sind, außer bei der vierten Kranken, wo die relative hohe Menge von MgO wahrscheinlich der guten Darmresorption zuzuschreiben ist.

Aus der Tabelle IV kann man leicht erkennen, wie die Bilanz der MgO bei meinen Kranken vorgegangen ist. Während der Organismus bei der ersten, dritten und vierten ein wenig MgO verloren hat, hat man bei den anderen ein leichte Zurückhaltung wahrgenommen.

Die Wichtigkeit des Studiums des Stoffwechsels dieser Erdbasen erscheint bedeutender, wenn man noch das Verhalten der P₂O₅ in Betracht zieht. v. Moraczewski und ich haben schon eine Veränderung des P-Stoffwechsels gefunden, welche mit diesen Ergebnissen übereinstimmt und eine plausible Erklärung erlaubt. Zu diesem Zweck habe ich die Tabelle XXIV hergestellt, welche die Bilanz von P, Ca, Mg und N bei unseren Kranken zeigt, und woraus sich eine völlige Übereinstimmung bei der Zurückhaltung oder dem Verlust von P, Ca, Mg, außer bei dem Fall II von v. Moraczewski und meinem fünften ergibt. Aber in meinem Falle handelt es sich um sehr niedrige Unterschiede, welche vielleicht zu den Fehlern gerechnet werden können, die möglich sind, wenn man an die Mannigfaltigkeit der notwendigen Operationen denkt, bevor man den endlichen Schluß einer Bilanzziffer erreicht. Das gilt vielleicht nicht für den Fall von v. Moraczewski, wo mehr als 0,60 P₂O₅ verloren gegangen sind, aber es ist möglich, daß bei dieser Chlorotischen im Gleichgewicht von Kalk der P in Verbindung mit anderen Basen des Organismus, wie MgO, Na₂O, K₂O, welche nicht bestimmt wurden, ausgeschieden worden ist.

Es ist ein wichtiger Punkt, daß, während der Körper dieser Chlorotischen P abgibt, er N, sogar in beträchtlicher Menge, wie beim dritten Falle von v. Moraczewski, zurückhalten kann; woraus sich ergibt, daß das P enthaltende Gewebe, welches zerstört wird, vermutlich viel weniger N als die Drüsen und die Muskeln enthält. Daher das N-arme, P-, Ca- und Mg-reiche Gewebe, welches im Körper gewisser Chlorotischer einem langsamem Zerfälle unterworfen ist, meiner Meinung nach nichts anderes sein kann, als das Knochengewebe.

Gegen diese Behauptung kann nicht die Tatsache gelten, daß der vom Organismus erlittene Verlust von P_2O_5 , CaO, MgO in der Periode unserer Beobachtung nicht so genau wie nach dem von Zalesky zwischen den Aschenbestandteilen der menschlichen Knochen bestimmten Verhältnisse vorgekommen ist, da dieser Gewebszerfall im tierischen Körper wohl sicher nicht wie die Lösungen des Chemikers mit den gewöhnlichen Reagenzien geschieht, und auch, daß die Übergänge, welche solche Produkte der Gewebszerlegung erleiden, bevor sie die verschiedenen mit Ausscheidungsfähigkeit versehenen Organe erreichen, sehr mannigfaltig und verwickelt sind.

Demgemäß kann man festhalten, daß im ersten Falle von v. Moraczewski, in meinem zweiten und vierten, wo man Zurückhaltung von P, Ca und Mg fand, sich der Organismus in der Periode befand, wo die Herstellung des vorher zerfallenen Knochengewebes geschah.

Der Schluß, zu welchem uns unsere Versuche und die von v. Moraczewski berechtigen, kann mit der Behauptung, daß Veränderungen in den hämatopoetischen Organen der Chlorotischen, und besonders im Marke der langen Röhrenknochen bisher noch nicht bekannt geworden sind, im Widerspruch erscheinen. Diesbezüglich berichtet der vortreffliche Hämatologe Grawitz⁵, daß er die Tibien zweier chlorotischer Mädchen genau untersucht hat, ohne krankhafte Veränderung, selbst bei mikroskopischer Untersuchung, gefunden zu haben. Nun, wenn Grawitz die Tibien seiner Chlorotischen auch histologisch normal fand, ist damit nicht nachgewiesen, daß auch all die anderen Knochen des Organismus in demselben Zustande waren, und es ist zweifelhaft, ob das Ergebnis von

Tabelle XXV. Na_2O (pro die).

	Versuchs-dauer	Nahrung	Faeces	Harn	Im Körper
Fall I	5 Tage	5,93	0,08	5,40	+ 0,45
" II	6 "	6,10	0,04	6,17	- 0,11
" III	6 "	5,49	0,04	5,93	- 0,48
" IV	6 "	4,70	0,06	4,85	- 0,21
" V	6 "	5,61	0,08	5,65	- 0,12

einigen histologisch normalen Schnitten eines Organs erlaubt, auf eine absolute Unversehrtheit des ganzen Organs zu schließen. Wie der Kliniker manchmal nach gewissen Fingerzeichen besser als der Anatom über den Zustand des Herzens urteilen kann, so glaube ich, daß die von uns befolgte Methode des Studiums des Stoffwechsels der Hauptbestandteile der Knochen viel mehr, als die anatomische Untersuchung derselben zu sagen vermag, und uns erlaubt, zu behaupten, daß bei Chlorose eine Veränderung jenes Gewebes, welches die Bildungsstätte des Blutes enthält, vorhanden ist, so daß, während vor einigen Jahren v. Noorden²⁰ fast furchtsam die Hypothese aufstellte, daß die Chlorose von einer krankhaften Veränderung des Stoffwechsels in den Sexualorganen und im Knochenmark abhinge, wir heute die vermutete Störung des Knochengewebes der Chlorotischen als nachgewiesen betrachten dürfen.

X. Natronstoffwechsel.

Aus der Tabelle XXV, wo die Na_2O betreffenden Werte dargestellt sind, geht zuerst hervor, daß, wie im normalen Zustande, die Na_2O -Menge der Faeces sehr gering gewesen ist, id est nur Bruchteile von Grammen.

100 g der Aschen des Kotes haben enthalten:

2,33 g Na_2O beim Falle I,
 1,26 " " " " II,
 1,24 " " " " III,
 4,41 " " " " IV,
 2,95 " " " " V,

Werte, welche in Vergleich mit denjenigen von Fleitmann (0,75), Porter (5,07) und Grundzach als normal zu betrachten sind.

Tabelle XXVI. K_2O (pro die).

	Versuchs-dauer	Nah-rung	Kot		Harn		Im Körper
			insge-samt	p. c. der Nahrung	insge-samt	p. c. der Nahrung	
Fall I . . .	5 Tage	2,40	0,43	17,96	2,13	89,14	- 0,16
" II . . .	6 "	2,28	0,49	21,58	1,96	85,70	- 0,17
" III . . .	6 "	1,61	0,31	18,87	1,50	93,10	- 0,21
" IV . . .	6 "	2,30	0,22	9,74	1,97	85,87	+ 0,11
" V . . .	6 "	2,22	0,37	16,45	2,10	94,92	- 0,25

Die größere Menge Na_2O ist, wie gewöhnlich, durch den Harn ausgeschieden worden. Entsprechend der Cl-Bilanz hat man zuweilen Retention, zuweilen Verlust des Na_2O des Organismus gefunden; daher darf man vermuten, daß dieses Element als $NaCl$ zurückgehalten worden ist, oder den Organismus verlassen hat.

XI. Kalistoffwechsel.

Die gefundenen Werte sind in der Tabelle XXVI zusammengestellt.

Wie in normaler Weise, ist eine nicht unbedeutende Menge von Ka_2O im Kote erschienen, nämlich ein zwischen 9,74 bis 21,58 Prozentsatz im Verhältnisse des Ka_2O der Nahrung wechselnd.

Wenn man die Ka_2O -Menge im Verhältnisse zu jener der Aschen rechnet, findet man, daß 100 g Aschen des Kotes enthalten:

- im I. Falle 11,78 g,
- " II. " 16,37 "
- " III. " 10,70 "
- " IV. " 16,91 "
- " V. " 12,99 "

Werte, welche gut mit den normalen Durchschnittszahlen von Fleitmann (18,49 p. c.) und Grundzach (12 p. c.) übereinstimmen.

Die übrige Menge Ka_2O ist durch die Nieren ausgeschieden worden, und bei vier Fällen hat man auch einen gewissen Verlust von seiten des Organismus wahrgenommen. Es ist möglich, daß in diesem Falle das Kalium in Verbindung mit

Tabelle XXVII. Im Körper (pro die).

	Versuchs-dauer	Na ₂ O	K ₂ O	Cl	P ₂ O ₅
Fall I	5 Tage	+ 0,45	- 0,16	+ 0,82	- 0,43
" II	6 "	- 0,11	- 0,17	- 0,20	+ 0,18
" III	6 "	- 0,48	- 0,21	- 1,14	- 0,11
" IV	6 "	- 0,21	+ 0,11	- 0,55	+ 0,12
" V	6 "	- 0,12	- 0,25	- 1,51	- 0,15

dem Cl oder dem P, deren Bilanz, wie die Tabelle XXVII zeigt, mehr oder weniger anomal gefunden worden ist, den Körper verlassen hat.

Die gefundene Störung der Cl, Na und K-Bilanz hängt wahrscheinlich von den quantitativen Verschiedenheiten ab, welche die Gewebslympe im Körper der Chlorotischen erleidet.

Es ist von jeher bekannt, daß die Haut der Chlorotischen oft eine gewisse Pastosität zeigt, und auch unabhängig von Nieren- oder Herzveränderungen kann ein leichter Grad von Ödem der Fußknöchel oder der Augenlider auftreten. v. Noorden²⁰ unter anderen hat auf die beträchtlichen Schwankungen der Harnmenge und infolgedessen des Körpergewichts, welche nicht der Menge der eingeführten Flüssigkeit entsprechen, aufmerksam gemacht. Murri¹⁸ spricht in seiner Arbeit über die Chlorose von einer serösen Polyämie und Grawitz⁵ von einer Polyplasmie des Blutes, und Romberg²⁴ hat neuerdings behauptet, daß gewisse Veränderungen des Augenhintergrundes sehr wahrscheinlich auf eine Durchtränkung des Retinalgewebes zurückzuführen sind.

Nun, alle diese Tatsachen zeigen deutlich, daß der verwickelte und dunkle Mechanismus der Lymphbildung der Gewebe nicht unerheblich bei Chlorose gestört ist, so daß Grawitz denkt, bei dieser Krankheit handle es sich mehr um eine Veränderung der Regulierung des Flüssigkeitsaustausches zwischen Blut und Gewebe als um eine Anomalie in der Blutbildung.

Welches auch die Wichtigkeit dieses Phänomens sein mag, scheint es mir, daß es genügt, die in der Bilanz des Cl, Na und K befindenen Anomalien zu erklären. So wenig auch die Gewebsflüssigkeit zunimmt, ist es doch möglich, daß die aus den Verdauungsorganen eingesaugte Cl-, Na-Menge nicht voll-

ständig zwischen den Produkten der Ausscheidung des Körpers erscheint, während man ein Defizit der Bilanz wahrnehmen kann, wenn der Wasserreichtum der Gewebe die Tendenz hat, abzunehmen.

Diese Erklärung wird gewissermaßen von den Ergebnissen der Wasserbilanz meiner Kranken unterstützt. Wenn man die Werte der Tabelle XV betrachtet, erfährt man, daß sie bei der ersten, vierten und fünften Chlorotischen etwas von den Grenzen der Gesunden abweichen. Während die erste meiner Kranken, bei welcher man Cl-Zurückhaltung bemerkte, durch den Harn wenig mehr als 42 p.e. des Nahrungswassers ausschied, erreichte bei der anderen, welche Cl verloren, das Harnwasser höhere Prozente, bis zu 62,60, ohne zu sagen, daß man bei einigen von diesen letzten Kranken am Ende der Untersuchungsperiode eine leichte Verminderung des Körpergewichtes wahrnahm, trotzdem die Spannkraft der absorbierten Nahrung imstande war, die Bedürfnisse des Organismus zu decken.

Außerdem habe ich zu bemerken, daß, wenn über die Lymphbildung die Anschauungen Heidenhains heutzutage nicht mehr angenommen werden, sondern die Gesetze des osmotischen Druckes und der Diffusion durch Membranen, trotzdem man festhält, daß die Zellentätigkeit dabei durch Produktion solcher Moleküle, die den osmotischen Druck beeinflussen, eine so wichtige Rolle spielt, daß man annehmen darf, daß das Chlor, das Natrium und Kalium der Lymphe der Gewebe den Organismus verlassen können, ohne notwendigerweise das Wasser in dem Verhältnisse, in welchem sie sich vorher gelöst fanden, mitzuführen.

Die Anomalie des Flüssigkeitsaustausches zwischen Blut und Gewebe scheint mir so wichtig, daß ich geneigt bin, wie schon bemerkt, derselben die nachgewiesenen Störungen der N-Bilanz zuzuschreiben. Wie dem auch sein mag, meine ich, daß bei den zukünftigen Stoffwechseluntersuchungen bei Chlorose die Wasserbilanz auch fleißiger als bis jetzt zu untersuchen sei, da man meines Erachtens daraus nützliche Belehrungen ziehen kann.

Wenn man die Wichtigkeit betrachtet, welche ich der Anomalie der Lymphbildung bei der Erklärung der Störung

des Stoffwechsels des Cl, Na und K beigelegt habe, könnte man sich wundern, daß ich nicht denselben Weg bei der Erklärung der Störung der Bilanz des P, Ca und Mg betreten habe. Dies habe ich nicht getan wegen der Spärlichkeit, in welcher CaO und MgO in der menschlichen Lymphe vertreten sind. In der Tat, während sie enthält pro mille: 6,14 NaCl, 0,57 Na₂O, 0,49 K₂O, findet man kaum 0,13 CaO und 0,01 MgO (nach Hensen und Daenhardt) darin, so daß es mir nicht richtig erschien wäre, wenn ich der Resorption einer kleinen Menge Flüssigkeit aus den Gewebespalten den Verlust von 2,64 g Kalk angerechnet hätte, welchen v. Moraczewski in acht Tagen bei seiner Chlorotischen wahrnahm, die das Körpergleichgewicht behielt, wenig Wasser durch den Darm verlor und kaum 1700 ccm Harn täglich entleerte.

Am Ende meiner Untersuchungen kann es einen gewissen Wert haben, die Durchschnittszahl herzustellen, um fast ein Paradigma der täglichen Zusammenstellung der Faeces und des Harnes bei Chlorose zu haben.

Durchschnittszahl von 5 Chlorotischen und 29 Analysen.

Faeces.		Harn.
Frische Substanz	114,03	Quantität 1180,00
Trockene „	19,02	Acidität in HCl 1,61
Asche	2,73	Gesamtstickstoff 13,04
Stickstoff	1,27	Harnstoff 24,78
Eiweiß	7,94	Harnsäure 0,43
Fett	4,09	NH ₃ 0,36
Kohlehydrate	7,77	Cl 7,46
Cl	0,09	Erd-P ₂ O ₅ 0,47 } 1,84
P ₂ O ₅	0,48	Alkali „ 1,37 } 1,15
S	0,21	Säurer S 0,91 } 1,15
CaO	0,92	Neutral „ 0,24 }
MgO	0,26	Präformierte SO ₃ 2,04 } 2,18
Na ₂ O	0,06	Ätherschwefelsäure 0,14 }
K ₂ O	0,36	CaO 0,16
		MgO 0,22
		Na ₂ O 5,60
		K ₂ O 1,93

Wenn man sich kurz fassen will, darf man aus meinen und anderer Untersuchungen über den Stoffwechsel bei Chlorose die folgenden wichtigen Sätze ziehen:

1. In dem größten Teile der Untersuchungen über den Eiweißstoffwechsel hat man eine N-Retention wahrgenommen, trotzdem andere Untersuchungen notwendig sind, um den Mechanismus dieser Zurückhaltung zu bestimmen.

2. Normal ist die Darmresorption sowohl für die Proteinstoffe als für das Fett und die Kohlehydrate.

3. Oft normal ist die Menge, das spezifische Gewicht, die molekuläre Konzentration und die Acidität des Harns.

4. Die Wasserbilanz vollzieht sich zwischen sehr breiten Grenzen.

5. Das Verhältnis der N-haltigen Bestandteile des Urins zeigt sehr beträchtliche Schwankungen, besonders für das Ammoniak und den Harnstoff.

6. In den meisten Fällen ist die Menge der Ätherschwefelsäure nicht vermehrt, während man nicht selten eine Zunahme des neutralen Schwefels gefunden hat. 13—16 p. c. vom Nahrungsschwefel gehen mit den Faeces verloren, und das übrige wird von den Nieren ausgeschieden; aber S-Retention oder Verlust kann vorkommen, je nachdem Zurückhaltung oder Zerfall des Körpereiweißes stattfindet.

7. Oft haben die Erdphosphate abgenommen, daher ein Verhältnis zwischen Erd- und Alkaliphosphaten, das größer ist als im normalen Zustande. Vom Phosphor der Nahrung erscheint im Kot oft eine etwas größere Menge als gewöhnlich, während man bezüglich des Harnphosphors zuweilen Retention, zuweilen Verlust ermittelt hat.

8. Immer hat man sehr niedrige Mengen Chlor im Kote gefunden, während im Harne manchmal höhere, manchmal niedrigere Mengen als die der Nahrung ausgeschieden worden sind.

9. Die Menge der Kotaschen und ihre Zusammensetzung bezüglich Kalk, Magnesia, Natron und Kali ist normal gewesen.

10. Man hat die Kalk- und Magnesia-Bilanz zuweilen normal gefunden; öfter ist Verlust oder Retention im Organismus vorgekommen, was der Tatsache zuzuschreiben ist, daß bei Chlорose das Knochengewebe manchmal zerfällt, manchmal wieder hergestellt wird.

11. Man hat auch eine gewisse Störung der Natron- und Kalibilanz wahrgenommen, welche wahrscheinlich von den

Veränderungen des Flüssigkeitsaustausches zwischen Blut und Gewebe abhängt.

Literatur.

1. Cantu, Le funzioni gastriche nella clorosi. *Riforma med.* 1894, Bd. II, S. 15. — Le funzioni digerenti nella clorosi. *Archivio clin. med.* 1894, H. III.
2. Chatin, P., Du Chloro-Brightisme. Paris, 1894 (Bailliére et fils).
3. Conti e Vitali, Sui processi di putrefazione intestinale nella clorosi. *Annali Chim. e Farm.*, 1894, Giugno.
4. Fleitmann, Jahresbericht der Chemie, 1847—48, S. 477.
5. Grawitz, E., Klinische Pathologie des Blutes. Berlin, 1902, 2. Aufl.
6. Grundzach, Zeitschr. für klin. Med., Bd. XXIII, S. 70.
7. Guani, La clorosi febbrale. *Morgagni* 1894.
8. Honigmann, Wirkung von O₂-Einatmungen auf den Organismus. *Zeitschr. f. klin. Med.*, Bd. XIX, S. 270.
9. Ketscher, Lo scambio azotico nella clorosi. *Wratch*, 1890, Nr. 46 und *Gazzetta degli ospedali*, 1891.
10. Lava, Sui rapporti fra lo stato emoglobinico del sangue, la secrezione cloridrica dello stomaco e la escrezione per le urine dell' urea e dei cloruri nella clorosi. *Gazzetta med. Torino* 1894, Nr. 22, 23, 24.
11. Lipmann-Wulff, Über den Eiweißstoffwechsel bei der Chlorose. v. Noordens Beiträge zur Lehre des Stoffwechsels. Berlin, 1892, Heft 1.
12. Monari, A., La Clorosi. Modena, 1900.
13. v. Moraczewski, W., Stoffwechseluntersuchungen bei Karzinom und Chlorose. *Zeitschr. f. klin. Med.*, Bd. XXXIII, S. 385.
14. „ Über die Bedeutung der Chloride bei den Anämien. Dieses Archiv, 1896, Bd. 145, S. 458.
15. „ Stoffwechselversuche bei Anämien. Dieses Archiv, 1900, Bd. 159, S. 221.
16. Müller, Fr., Über den normalen Kot des Fleischfressers. *Zeitschr. für Biologie*, 1884, Bd. XX, S. 356.
17. „ Berlin, klin. Wochenschr., 1887, S. 434.
18. Murri, A., L'azione del freddo sulle clorotiche e la fisiopatologia della clorosi. Il Policlinico, 1894, M., H. 5.
19. v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. Berlin, 1893.
20. „ Die Bleichsucht. Wien, 1897.
21. Porter, Annalen d. Chemie u. Pharmak., 1849, Bd. LXXI.
22. Praußnitz, Zeitschr. für Biologie, 1897, Bd. XXXV, S. 335.
23. Rethers, Th., Beiträge zur Pathologie der Chlorose. Dissertation, Berlin, 1891.
24. Romberg, Bemerkungen über Chlorose und ihre Behandlung. Berlin. klin. Wochenschr., 1897, Nrn. 25—27.

25. Rieder, Bestimmung des im Kot befindlichen, nicht von der Nahrung herrührenden Stickstoffes. Zeitschr. für Biologie, 1884, Bd. XX, S. 378.
 26. Robin, A., Essai d'urologie clinique. Paris, 1877.
 27. Setti, Il ricambio materiale nella clorosi. Rivista veneta di Scienze mediche, 1895.
 28. Schmoll, Zeitschr. f. klin. Med., Bd. XXIX, S. 510.
 29. Schöpp, Deutsche med. Wochenschr., 1893.
 30. Schupfer u. De Rossi, Il ricambio materiale e la patogenesi del l'Anchilostomo anemia. Boll. R. Accademia med. di Roma, 1902, Anno XXVIII., Fasc. IV.
 31. Schücking, Über Bleichsucht und Stoffwechsel. Wien. med. Wochenschrift, 1891.
 32. Stroh, Chlorausscheidung bei Magenkranken. Dissert., Gießen, 1888.
 33. Vannini, G., Il ricambio materiale nell' Anchilostomo anemia. Il Policlinico, 1900.
 34. Wallerstein, Beiträge zur Kenntnis der Chlorose. Dissert., Bonn, 1890.
 35. Voit, Physiologie des Stoffwechsels. 1881, S. 78.
 36. Voges, Über die Mischung der N-haltigen Bestandteile im Harne bei Anämie und Stauungszuständen. v. Noordens Beiträge zur Lehre des Stoffwechsels. Berlin, 1892, H. 1, S. 81.
 37. Zülzer, Sennologie des Harns. Berlin, 1884.
-

XVI.

Chemische Nierenuntersuchungen mit Berücksichtigung des histologischen Bildes.

(Aus dem chemischen Laboratorium des Pathologischen Instituts in Berlin.)

Von
Dr. Arnold Orgler.

In den zahlreichen die Pathologie der Niere betreffenden Arbeiten sind die histologischen Verhältnisse und die Zusammensetzung des Harns eingehend berücksichtigt worden; dagegen liegen nur sehr wenige Angaben über die Chemie pathologisch veränderter Nieren vor, und diese Untersuchungen sind meist ohne Berücksichtigung des histologischen Bildes gemacht. So weit ich die Literatur verfolgen konnte, liegen Bestimmungen über die normale Niere von Oidtmann, Bischoff und Volkmann, für die pathologische Niere nur von Graanboom vor.