XXXIV.

Die Wirkung der Mineralmoorbäder auf den Circulationsapparat.

Von

Dr. med. **Franz Kisch jun.**,
dirigirender Hospitals- und Curarzt in Marienbad.
(Mit 10 Curven im Text.)

Als wichtigste Factoren für die Wirkungsart der Moorbäder kommen thermische, mechanische und vielleicht auch chemische Momente in Betracht, wobei jede dieser Componenten eine qualitativ wie quantitativ unterschiedlich zu werthende Rolle im Vergleich zu jenen Bädern spielt, deren Substrat das Wasser ist. So ist den Moorbädern ein etwa dreibis fünfmal geringeres Wärmeleitungsvermögen und eine niedrigere Wärmecapacität eigen, als den Wasserbädern; ferner verdient die ganz ausserordentliche innere Reibung der Moorbäder als besondere Eigenschaft Berücksichtigung; dagegen ist ein wesentlich höherer Druck gegenüber Wasserbädern nicht vorhanden. Bezüglich der chemisch wirksamen Qualitäten dürfte wohl dem Gehalte an schwefelsauren Alkalien und schwefelsaurem Eisenoxydul eine gewisse Bedeutung zukommen¹⁾.

In welcher Weise die Mineralmoorbäder den Kreislauf zu beeinflussen vermögen; sei an der Hand der folgenden Versuchsreihen, die ich durchwegs an vollkommen gesunden, kräftigen Männern ausführte, im Einzelnen besprochen.

Die Versuchsanordnung war so getroffen, dass jeder Versuchsperson in einem Intervall von mehreren Tagen je ein „mitteldickes“ Moorbad in den Temperaturgrenzen von 25° R. (31,30° C.) bis 31° R. (38,8° C.), dessen Dauer stets 30 Minuten betrug, verabfolgt wurde. Das dem Moorbad folgende Reinigungsbad hatte jeweils die Temperatur von 27° R. (33,8° C., indifferentes Wasserbad) und nahm ungefähr 5 Minuten in Anspruch. Der Badende musste sich während des Aufenthaltes im Moorbad möglichst ruhig verhalten, auch wurden die Bäder immer zur gleichen Tageszeit sowie unter gleichbleibenden äusseren Bedingungen (Arbeits-

1) Die zu meinen Untersuchungen aus dem Marienbader Moorlager verwendete Moorerde enthält in 1000 Theilen: 8,78 schwefelsaures Kali, 6,05 schwefelsaures Natron, 4,15 schwefelsauren Kalk, 2,24 schwefelsaure Magnesia, 4,93 schwefelsaures Eisenoxydul, 4,50 Quellsäure etc. etc.

leistung, Nahrung etc.) verabfolgt. Die Temperatur der Badekabine betrug gewöhnlich ca. 18° R. ($22,5^{\circ}$ C.)

Eine Stunde vor dem Badebeginn wurde die Pulsfrequenz, der Pulsdruck, der maximale und minimale Blutdruck (sphygmographisch, durch Combination des Sphygmomanometers von Riva-Rocci mit der 12 cm breiten Manchette und dem Pulsschreiber) sowie die Respirationsfrequenz bestimmt und eine Pulscurve aufgenommen. Diese Werthe wurden dann sofort beim Badebeginn, also unmittelbar nach Betreten des Bades, neuerdings ermittelt, die weiteren Bestimmungen erfolgten in Zwischenräumen von 5 zu 5 Minuten, während der dreissig-minütigen Badedauer. Eine Stunde und 10 Stunden nach dem Bade wurde nochmals gemessen.

Versuchsreihe I.

Mitteldickes Moorbad; 25° R. ($31,3^{\circ}$ C.); 30 Minuten Dauer.

	Versuchsperson I					Versuchsperson II					Versuchsperson III				
	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck
1 Stunde vor dem Bade	78	21	133	101	32	75	19	138	105	33	74	18	136	102	34
Badebeginn	90	23	140	102	38	96	24	119	86	33	104	18	120	82	38
5 Minuten im Bade	95	20	116	80	36	104	19	115	83	32	96	18	120	84	36
10 " " " "	80	20	115	85	30	94	18	115	87	28	90	17	118	88	30
15 " " " "	77	20	110	79	31	82	18	117	89	28	88	17	120	90	30
20 " " " "	78	19	123	92	31	80	18	120	93	27	84	18	121	89	32
25 " " " "	78	20	123	93	30	80	18	120	92	28	84	18	124	94	30
30 " " " "	78	20	116	92	24	80	18	120	93	27	84	18	120	88	32
1 Stunde nach dem Bade	88	20	118	76	32	84	18	116	86	30	86	18	128	97	31
10 Stunden " " "	70	20	129	99	30	78	18	124	95	29	78	18	134	102	32

Mitteldicke Moorbäder von 25° R. ($31,3^{\circ}$ C.) bewirken eine anfängliche, rasch vorübergehende Steigerung des Maximaldruckes, welcher eine Senkung desselben folgt, oder es setzt sogleich eine Senkung

des Maximaldruckes ein. Gegen Ende des Bades steigt der maximale Blutdruck wiederum, ohne aber zu seiner ursprünglichen Höhe anzuwachsen. Der Pulsdruck ist zu Beginn des Bades gegen die Norm erhöht, geht dann aber zur Norm oder ein wenig unter die Norm herunter. Die Pulsfrequenz ist anfänglich vermehrt und hält sich während des Bades etwas über der normalen oder in der gewöhnlichen Höhe. Die Respiration ist zu Beginn des Bades unwesentlich erhöht und bleibt dann während des ganzen Bades gleich der vor dem Bade bestandenenen Frequenz.

Eine Stunde nach dem Bade ist der Blutdruck geringer, als vor dem Bade, der Pulsdruck gleichfalls herabgemindert, die Pulsfrequenz ist etwas gesteigert, die Respirationsfrequenz normal.

Zehn Stunden nach dem Bade sind die Werthe für den maximalen und minimalen Blutdruck (für den Pulsdruck), für die Pulsfrequenz und die Respiration gleich jenen vor dem Bade.

Das Maximum der Blutdrucksenkung während des Bades betrug 23 mm Hg, die grösste Differenz zwischen dem Maximaldruck vor und 1 Stunde nach dem Bade belief sich auf 15 mm Hg.

Versuchsreihe II.

Mitteldickes Moorbad; 27° R. (33,8° C.); 30 Minuten Dauer.

	Versuchsperson I					Versuchsperson II					Versuchsperson III				
	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck
1 Stunde vor dem Bade	75	21	133	101	32	75	20	120	92	28	72	20	141	105	36
Badebeginn	96	24	120	86	34	90	20	116	86	30	100	22	129	90	39
5 Minuten im Bade	104	22	116	71	35	81	20	109	79	30	89	19	120	86	34
10 "	94	20	110	80	30	78	20	108	81	27	85	19	118	86	32
15 "	89	20	115	87	28	78	21	120	93	27	86	19	118	86	32
20 "	82	20	123	94	29	82	20	120	94	26	86	19	118	87	31
25 "	84	20	123	95	28	80	20	122	95	27	86	19	122	89	33
30 "	84	20	120	92	28	82	20	121	94	27	86	19	122	92	30
1 Stunde nach dem Bade	88	20	117	96	27	84	20	118	88	30	86	19	130	96	34
10 Stunden "	72	20	129	99	30	76	21	120	93	27	74	19	138	102	36

„Mitteldicke“ Moorbäder von 27° R. ($33,8^{\circ}$ C.) verursachen eine gleich zu Beginn des Bades einsetzende Herabminderung des maximalen und minimalen Blutdruckes, die aber nicht vollkommen parallel geht, vielmehr ist der Pulsdruck anfänglich höher, als vor dem Bade. Im Laufe des Bades tritt dann eine weitere Blutdrucksenkung ein, mit der eine Veränderung des Pulsdruckes einhergeht. Gegen Ende des Bades steigt der Blutdruck wieder an, ohne aber seine ursprünglichen Werthe zu erreichen. Die Pulsfrequenz ist in der ersten Zeit des Bades stärker, während der übrigen Badedauer mässig erhöht. Die Respiration ist manchmal beim Betreten des Bades unwesentlich frequenter, weiter garnicht oder unbedeutend beeinflusst.

Eine Stunde nach dem Bade ist der Blutdruck niedriger, als vor dem Bade, der Pulsdruck gleichfalls meist herabgesetzt, die Pulsfrequenz beschleunigt, die Respirationszahl unverändert.

Zehn Stunden nach dem Bade weist die Pulsfrequenz und Respiration das gleiche Verhalten, wie vor dem Bade auf, während der Blutdruck um ein Geringes niedriger zu sein pflegt und auch die Werthe für den Pulsdruck etwas kleiner sind.

Nach 24 Stunden ist die Circulation stets völlig zu ihrer Norm zurückgekehrt.

Das Maximum der Blutdrucksenkung betrug bei der Badetemperatur von 27° R. 23 mm Hg im Laufe des Bades, 16 mm Hg eine Stunde nach dem Bade, die grösste Differenz des Pulsdruckwerthes vor und in dem Bade war 5 mm Hg, vor und 1 Stunde nach dem Bade gleichfalls 5 mm Hg.

a) Pulsbild des 28 Jahre alten K. W. 1 Stunde vor dem Bade (27° R. = $33,8^{\circ}$ C.).

Maximaler Blutdruck = 131 mm Hg

Minimaler Blutdruck = 102 mm Hg

Pulsdruck = 29 mm Hg.

b) Pulsbild des 28 Jahre alten K. W. 10 Stunden nach dem Bade (27° R. = $33,8^{\circ}$ C.).

Maximaler Blutdruck = 129 mm Hg

Minimaler Blutdruck = 101 mm Hg

Pulsdruck = 28 mm Hg.

Versuchsreihe III.

Mitteldickes Moorbad; 29° R. (36,3° C.); 30 Minuten Dauer.

a) Pulscurve des H. M. Schw., 35 Jahre, vor dem Moorbade.

Maximaler Blutdruck = 133 mm Hg

Minimaler Blutdruck = 101 mm Hg

Pulsdruck = 32 mm Hg.

b) Pulsbild des H. Schw. 10 Stunden nach dem Moorbade.

Maximaler Blutdruck = 132 mm Hg

Minimaler Blutdruck = 101 mm Hg

Pulsdruck = 31 mm Hg.

	Versuchsperson I					Versuchsperson II					Versuchsperson III				
	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck
1 Stunde vor dem Bade	72	20	133	101	32	75	19	133	103	35	74	21	124	95	29
Badebeginn	90	21	116	84	32	86	20	108	70	38	98	21	100	68	32
5 Minuten im Bade	81	18	110	80	30	86	20	102	68	34	98	21	98	70	28
10 " " "	82	18	110	80	30	82	20	103	70	33	87	21	98	72	26
15 " " "	81	18	110	80	30	80	20	102	69	33	88	21	98	72	26
20 " " "	81	18	110	80	30	80	22	100	68	32	88	21	104	76	28
25 " " "	96	20	110	80	30	88	22	100	68	32	96	21	106	78	28
30 " " "	96	20	110	81	29	87	24	100	68	32	96	21	106	78	28
1 Stunde nach dem Bade	90	19	122	91	31	90	20	128	96	32	88	21	120	90	30
10 Stunden " " "	74	20	132	101	31	75	20	139	105	34	72	21	122	92	30

Moorbäder von 29° R. (36,3° C.) beeinflussen den Maximaldruck in der Weise, dass derselbe gleich im Beginn des Bades bedeutend absinkt und dann während der Badezeit eine weitere Herabminderung erfährt; der Pulsdruck ist anfänglich grösser oder normal und nimmt sodann einen geringeren Werth an. Die Pulsfrequenz ist in den ersten Minuten erheblicher gesteigert, später weniger, hält sich aber während der ganzen Badedauer über der Norm und erfährt gegen Schluss des Bades eine neuerliche Steigerung. Die Respirationzahl

wird nur unwesentlich beeinflusst, in den letzten Bademinuten ist sie meist um ein Geringes erhöht.

Der Blutdruck sowie auch der Pulsdruck ist eine Stunde nach dem Bade niedriger als vor dem Bade, der Puls ist frequenter, die Respiration unverändert.

Zehn Stunden nach dem Bade hat der Puls und die Respiration ihre ursprünglichen Werthe, der Blutdruck und Pulsdruck zeigt gewöhnlich noch eine geringgradige Herabsetzung.

Vierundzwanzig Stunden nach dem Bade ist keine Differenz mehr gegen das Verhalten vor dem Bade ersichtlich.

Der niedrigste Blutdruckwerth im 29° R. (36,8° C.) warmen Moorbad differirt von dem Normalwerth um 38 mm Hg, der grösste Unterschied zwischen dem Blutdruck vor und 1 Stunde nach dem Bade beträgt 11 mm Hg. Der Pulsdruck sinkt im Bade um maximal 3 mm Hg.

Versuchsreihe IV.

Mitteldickes Moorbad; 31° R. (38,8° C.); 30 Minuten Dauer.

	Versuchsperson I					Versuchsperson II					Versuchsperson III				
	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck	Pulsfrequenz	Respiration	Maximaler Blutdruck (mm Hg)	Minimaler Blutdruck (mm Hg)	Pulsdruck
1 Stunde vor dem Bade	75	21	132	101	31	78	20	126	94	32	72	20	139	104	35
Badebeginn	90	23	120	82	38	90	24	120	86	34	79	22	130	92	38
5 Minuten im Bade	82	20	105	71	34	92	20	100	77	23	75	22	115	85	30
10 " " "	82	19	98	68	30	84	18	94	68	26	75	20	115	91	24
15 " " "	84	18	96	71	25	86	18	100	72	28	74	20	118	95	23
20 " " "	90	18	105	78	27	92	23	110	82	28	80	21	120	94	26
25 " " "	92	19	100	73	27	95	23	120	90	30	80	23	132	103	29
30 " " "	94	21	97	74	23	95	24	120	90	30	80	23	135	106	29
1 Stunde nach dem Bade	86	21	120	88	32	80	20	122	92	30	82	21	134	101	33
10 Stunden " " "	78	21	129	99	30	79	20	124	94	30	76	19	136	103	33

Pulscurve des H. Schw., 35 Jahre alt. 10 Stunden nach dem 30minütigen Moorbad
von 31° R. ($38,8^{\circ}$ C.).

(Pulscurve vor dem Bade siehe Versuchsreihe IIIa.)

Moorbäder von 31° R. ($38,8^{\circ}$ C.) bewirken eine bedeutende Senkung des Blutdruckes; gegen Ende des Bades erhebt sich der Blutdruck, ohne aber das vor dem Bade innegehabte Niveau zu erreichen, und kann ganz gegen Schluss des Bades eine neuerliche unerhebliche Herabminderung erfahren. Der Pulsdruck ist zu Beginn des Bades etwas erhöht und sinkt während der Badedauer unter den ursprünglichen Werth, um in den letzten Bademinuten meist wieder anzusteigen, doch nicht bis zu der normalen Grösse. Die Pulsfrequenz weist eine anfänglich bedeutendere Vermehrung, dann eine mässigere und am Schlusse des Bades wieder eine erheblichere Vermehrung auf. Die Respiration ist zu Beginn und gegen Ende des Bades beschleunigt.

Eine Stunde nach dem Bade zeigt der Blutdruck sowie der Pulsdruck niedrigere Werthe, wie vor dem Bade, der Puls ist frequenter, die Respiration der Norm entsprechend.

Zehn Stunden nach dem Bade sind die Werthe für den Blutdruck und den Pulsdruck noch nicht zur Norm angestiegen, der Puls ist noch immer frequenter, als vor dem Bade und die Respiration ist normal.

Nach 24 Stunden hat sich der Circulationsapparat vollkommen auf den normalen Status eingestellt.

Das Blutdruckminimum während des Bades (31° R. = $38,8^{\circ}$ C.) liegt um 36 mm Hg niedriger, als der gewöhnliche Minimaldruck; 1 Stunde nach dem Bade ist ein Blutdruckminus von 12 mm Hg gegen den Blutdruckwerth vor dem Bade die grösste aufgefundene Differenz.

Tabelle I stellt die absoluten Sphygmogramme einer Versuchsperson (H. Schw., 35 J. alt) dar, und zwar a) vor dem Gebrauch eines Moorbades (normal), b) nach 15 Minuten langer, c) nach 30 Minuten

Tabelle I.

langer Einwirkung eines 25° R. warmen, d) nach 15 Minuten, e) nach 30 Minuten langer Einwirkung eines 27° R. warmen, f) nach 15 Minuten, g) nach 30 Minuten dauernder Einwirkung eines 29° R. warmen, h) nach 15 Minuten und i) nach 30 Minuten langer Einwirkung eines 31° R. warmen Moorbades.

Tabelle II.

a)				
Badetemperatur	25° R.	27° R.	29° R.	31° R.
Maximaldruck vor dem Bade	133 mm Hg	141 mm Hg	138 mm Hg	132 mm Hg
Kleinstes Maximum im Bade	110 " "	118 " "	100 " "	96 " "
Maass der grössten Blutdrucksenkung .	23 mm Hg	23 mm Hg	38 mm Hg	36 mm Hg
b)				
Pulsdruck vor dem Bade	32 mm Hg	36 mm Hg	32 mm Hg	35 mm Hg
Geringster Pulsdruck im Bade	24 " "	30 " "	29 " "	23 " "
Maass der grössten Pulsdrucksenkung .	8 mm Hg	6 mm Hg	3 mm Hg	12 mm Hg

Zusammenfassung.

Die Wirkung der mitteldicken Moorbäder auf den Kreislauf bekundet sich am auffallendsten durch eine in allen Temperaturgraden erfolgende **Senkung des Maximaldruckes**, welche bei einer Badetemperatur von über 27° R. (33,8° C.) erheblicher ist, als unterhalb dieser Grenze; bei 25—28° R. warmen Moorbädern tritt gegen Ende der 30 minutigen Badedauer eine Erhöhung des Blutdruckes ein, die aber das vor dem Bade innegehabte Niveau nicht erreicht; 29° R. warme Moorbäder weisen eine meist während der ganzen Badedauer zunehmender Verringerung des Maximaldruckes auf; Moorbäder über dieser Temperatur verursachen meist einen

Druckabfall bis etwa zur Hälfte der Badedauer, dann erhebt sich der Blutdruck continuirlich bis zum Schlusse des Bades, oder aber es tritt nach einer im Bade erfolgenden geringgradigen Erhebung des Blutdruckes eine zweite Senkung ein, die dann bis zum Schlusse anhält. Regelmässig bleibt der Blutdruck während des ganzen Bades geringer als vor dem Bade; nur bei kühlen Moorbädern erfolgt manchmal zu Beginn des Bades eine rasch vorübergehende Drucksteigerung über die Norm.

Der Pulsdruck erweist sich fast ausnahmslos beim Badebeginn erhöht, in der weiteren Badezeit verringert er sich, und zwar in mässigerem Grade bei Bädern bis 29° R., in grösserem Ausmaasse über dieser Temperatur, im 29° R. warmen Moorbade zeigt die Herabminderung des Blutdruckwerthes den geringsten Unterschied zu der vor dem Bade bestandenen Höhe.

Die Pulsfrequenz ist durchwegs mehr weniger gesteigert, bei den kühleren Moorbädern ist der Puls im Beginne meist erheblich frequenter, als während der folgenden Badedauer, bei 29° R. warmen und höher temperirten erfolgt gegen das Ende der Badezeit eine neuerliche erhebliche Mehrsteigerung der Pulsfrequenz.

Der Puls wird bei allen Temperaturen bis 29° R. im Bade kleiner, weich, leichter unterdrückbar, manchmal fast dikrot, und zeigt gegen Ende der höher temperirten Bäder häufig eine geringere Ausprägung der Rückstosselevation.

Bezüglich der nach dem Bade anhaltenden Moorbadewirkung ist zu bemerken, dass die Bäder bis 27° R. (33,8° C.) zehn Stunden nach dem Badeschluss keinerlei Differenz der Blutdruck-Pulsdruck etc. -Werte gegen dieselben vor dem Bade aufweisen, dass Bäder von 27° R. bis 31° R. nach dieser Zeit noch eine geringgradige Blut- und Pulsdrucksenkung zeigen, und die Pulsfrequenz bei Bädern von 31° R. eine mässige Steigerung erkennen lässt.