download www.zobodat.at

Untersuchungen an einem Mineralmoor im Altvatergebirge.

Von Priv. u. Hon. Dozent Dr. J. Holluta, Dr. W. Herrmann und Dr. F. Neukomm.

1. Allgemeine Bemerkungen und Beobachtungen an Ort und Stelle.

In der Nähe des nördlichen Ortsausganges von Klein-Mohrau in Schlesien liegt eine durch Gräben teilweise trocken gelegte Moorwiese, die allseits von Wald umgeben und teilweise kultiviert ist. Von dieser Moorwiese stammt die Moorsubstanz, die im nahe gelegenen Bad Karlsbrunn zur Bereitung der Heilmoorbäder verwendet wird. Es war das Ziel der Untersuchungen, über deren Ergebnisse diese Arbeit berichtet, die physikalischen, physikalisch-chemischen und chemischen Eigenschaften der Moorsubstanz zu ermitteln, soweit sie für deren balneologische Verwendung wichtig sind.

In den nicht besonders kultivierten Teilen zeigt die Moorwiese üppigen Graswuchs. Die einzelnen Entwässerungsgräben, die sie durchziehen, sind verschieden gut erhalten. Etwa in der Mitte der Wiese befindet sich die Stelle, wo derzeit die Moorsubstanz gewonnen wird. Dort ist die Moorschichte in einer Länge von etwa 20 m bloßgelegt und frei zugänglich.

Um für die Untersuchungen eine Durchschnittsprobe zu erhalten, wurden durch einen von uns (J. Holluta) in entsprechender Entfernung voneinander an 10 verschiedenen Stellen des Moors Grabungen durchgeführt. An diesen Stellen wurde die Moorsubstanz bloßgelegt, ihre Stärke bestimmt und an drei dieser Stellen, an denen die Moorschichte genügend stark war, die Proben entnommen. Bei der Entnahme des frischen Moores wurde stets auf folgende Weise vorgegangen:

Es wurde eine Moorschichte in ihrer ganzen Tiefe und einer Breite von 50 bis 80 cm freigelegt. Die oben liegende Humusschichte und Grasnarbe wurde sorgfältig abgestochen und entfernt. In der Moorschichte wurden von der Oberfläche in die Tiefe gehend je 20 cm abgemessen. An dieser Stelle wurden mit dem Spaten je gleiche Moormengen herausgestochen. Diese Moorproben (meist im Gewichte von 10 bis 15 kg) wurden ausgebreitet und durchgemischt. Durch Viertelung wurden daraus etwa 3 bis 4 kg Durchschnittsprobe gewonnen und in 5 Liter fassende Einsiedegläser gefüllt. Die Gläser wurden mit Pergament und reinen Leinenlappen luftdicht verschlossen und bezeichnet.

download www.zobodat.at

Im Laboratorium wurden die ganzen Proben aus den Glasgefäßen entleert, nochmals gut durchgemischt und die groben Holzstücke entfernt. So wurde eine neue Durchschnittsprobe gewonnen, die dann untersucht wurde.

Eine vierte Moorprobe wurde aus der Mitte des Moorvorrates, der auf der Wiese lagerte, aus einer Tiefe von etwa 70 cm unter der Oberfläche des Haufens entnommen, wobei ebenfalls alle Regeln, die für solche Entnahmen gelten, sorgfältig beachtet wurden. Alle Proben wurden am 10. Juli 1936 nachmittags entnommen.

Außerdem wurde eine Moorwasserprobe aus einer höher gelegenen Grabung im Moor am 11. Juli vormittags entnommen. Das Wasser, das sich über Nacht gesammelt hatte, wurde zuerst vollständig ausgeschöpft. Dann wurde gewartet, bis sich neues Wasser gesammelt hatte, und zwei je 5 Liter fassende Glasflaschen gefüllt, ohne daß das Wasser aufgerührt wurde. In derselben Weise wurde gleichzeitig auch eine Probe für die Messung der Radioaktivität des Moorwassers und eine Probe zur Bestimmung seines Schwefelwasserstoffgehaltes genommen.

Während der Grabungen und der Probeentnahme konnte eine Reihe von Beobachtungen gemacht werden, die im Folgenden kurz zusammengefaßt sind.

Pflanzendecke: üppiger Graswuchs, teilweise Hafer- und Kleeanbau.

Verwitterungsschichte: etwa 20 cm stark, teilweise sandig.

Tiefe der Moorschichte: 20—80 cm.

Farbe des Moores: naß dunkelschwarzbraun, trocken braun.

Temperatur des naturfeuchten Moores: 19.5° C (Lufttemperatur 19.6° C.)

Wassergehalt des Moores: wechselnd, je nach Drainage, sehr naß bis plastisch.

Einheitlichkeit der Moorschichte: keine besondere Schichtung erkennbar.

Pflanzenreste im Moor: spitz abgebrochene Baumstümpfe bis Armdicke, Wurzeln, sonstige Holzbruchstücke in verschiedenem Erhaltungszustande, stellenweise mit der Lupe Gräser und Moorreste erkennbar, Haselnüsse.

Geruch des frischen Moores: schwach nach Schwefelwasserstoff.

Mineralgehalt des Moores: stark tonhaltig, sehr wenig Sandkörner; beim Trocknen weiße bis grünliche und bräunliche, teilweise kristallisierte Salzausblühungen.

download www.zobodat.at

Untergrund der Moorschichte: sandiger, blaugrauer Letten mit Geschiebe und Gesteinbruchstücken von Phyllit und Quarzit.

Moorwasser: gelblich-trüb, mit groben, absetzbaren Schwebestoffen, schwach nach Schwefelwasserstoff riechend, sehr salzarm, keine Gasentbindung.

Gasgehalt des Moores: keine Gasentbindung beim Moorstechen feststellbar.

2. Physikalische Untersuchung der Moorsubstanz und des Moorbreies.

Es wurden ermittelt: das spezifische Gewicht der Moortrockensubstanz, die Wasserkapazität des Moores, die Verteilungszahl im wassergesättigten Moorbei, die spezifische Wärme des verdünnten Moorbreies und die Abkühlungskurve des Moorbreies.

a) Das spezifische Gewicht der Moortrockensubstanz. Diese Messung wurde nach der Methode von Stockfisch und Benade[1]) durchgeführt. Es ergab sich als Mittel aus 2 Versuchen für 18°:

$$d_{18} = 2.08.$$

b) Die Wasserkapazität des Moores. Diese Größe wurde nach einer von Stockfisch und Benade modifizierten, ursprünglich von Take angegebenen Methode ermittelt. Diese Methode ergibt die Wasserkapazität in Prozenten als jene Menge Wasser, die 100 g Moortrockensubstanz in Berührung mit Wasser aufzusaugen vermögen. Die Bestimmung wurde aber nicht mit Moortrockensubstanz, sondern mit naturfeuchtem Moore durchgeführt und der erhaltene Wert auf Trockensubstanz umgerechnet. Für die Wasserkapazität (W) ergab sich der Wert $W = 678\%$.

c. Die Verteilungszahl im wassergesättigten Moorbrei. Auf Grund des angeführten spezifischen Gewichtes der Moortrockensubstanz läßt sich berechnen, daß 10 g dieser Substanz einen Raum von 4.81 cm^3 einnehmen. Die Wasserkapazität des Moores ist, wenn auch nicht ausschließlich, so doch vorwiegend bedingt durch die Oberflächengröße (Korngröße) der Moorsubstanz bzw. ihrer Teilchen. Sie wird durch die Quellungsfähigkeit der Moorteilchen, d. h. durch ihre Volums- und Oberflächenvergrößerung bei Flüssigkeitszutritt, stark gesteigert. Im wassergesättigten Zustande ist ein endgültiger Gleichgewichtszustand erreicht.

---

[1]) Ztschr. f. angew. Chem. **42**, 663 (1929).

download www.zobodat.at

Dieser beträgt nach unserer Messung der Wasserkapazität umgerechnet auf 10 g Trockensubstanz: 67.8 cm^3 Wasser + 4.8 cm^3 Moortrockensubstanz = 72.6 cm^3. Die Verteilungszahl (VZ) beträgt daher 72.6 : 4.8, d. i. VZ = 15.1.

Dies bedeutet, daß die Moorsubstanz im wassergesättigten Zustande in einem Raume gleichmäßig verteilt ist, der 15.1 mal größer ist, als dem Volumen der Moormasse entspricht.

d) Die spezifische Wärme des verdünnten Moorbreies. Die spezifische Wärme des verdünnten Moorbreies wurde in einem genauen Kalorimeter durch elektrische Aufheizung ermittelt. Der Heizwiderstand war exakt elektrisch isoliert und auch für schwache Säuren unangreifbar gemacht, als Rührwerk ausgebildet, sowie über Quecksilberkontakte ohne jeden meßbaren Übergangswiderstand mit der Stromquelle (Akkumulatorenbatterie) und dem Meßinstrument (geeichtes Ampéremeter von Hartmann und Braun) verbunden. Das Thermometer war ein von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Berlin geeichtes Beckmannsches Quecksilberthermometer mit Teilung in Hundertstel Grade C. Abgelesen wurde mit einer Lupe, sodaß noch Tausendstelgrade gut abgeschätzt werden konnten. Die Wärmeisolierung des Kalorimetergefäßes war so gut, daß nur wenige Hundertstelgrade Temperaturänderungen durch Wärmeverlust in 10 Min. festgestellt werden konnten. Auch diese geringen Wärmeänderungen wurden bei der Berechnung des Resultates nach der Integralmethode berücksichtigt. Der Wasserwert des Kalorimeters wurde ebenfalls durch elektrische Aufheizung bestimmt.

Man erhielt als Mittel aus zwei voneinander unabhängigen Messungen, die nur um weniger als 1% voneinander abwichen, für die spezifische Wärme den Wert c = 0.828.

Man braucht also zur Erwärmung eines Kilogramms des Moorbreis mit 5% Trockensubstanz um 1° nur 83% der Wärmemenge, die man zur Erwärmung der gleichen Menge reinen Wassers um 1° benötigt.

e) Die Abkühlungskurve des Moorbreies. Sie wurde nach der Methode von Kionka aufgenommen. Verwendet wurde eine Mischung von 300 g lufttrockener Moorerde (mit 82% Trockensubstanz) und 700 g Wasser. Diese größere Verdünnung des Moorbreis wurde gewählt, um den tatsächlich im Moorbad herrschenden Verhältnissen näher zu kommen und doch noch genügend große Temperaturunterschiede messen zu können. Die sonst übliche Mischung ist 1 : 1. Zur Messung wurden in Zehntelgrade geteilte Quecksilberthermometer verwendet. Der Moorbrei wurde in ein Becherglas von 15 cm Durchmesser gefüllt und unter Umrühren auf eine höhere Temperatur erwärmt. In den Moorbrei wurden zwei

download www.zobodat.at

gleiche Thermometer, eines in der Mitte des Gefäßes (Messung der Innentemperatur), das andere 1 cm vom Rande des Gefäßes gegen die Gefäßmitte zu (Messung der Außentemperatur), 9 cm tief eingetaucht. Beide Thermometer wurden gleichzeitig nach bestimmten Zeitabschnitten abgelesen. Ein gleicher Versuch wurde im selben Gefäße mit Wasser an Stelle des Moorbreis durchgeführt.

Die Ergebnisse der Messungen zeigen die Tabellen 1 und 2 und in graphischer Darstellung die Abbildung 1.

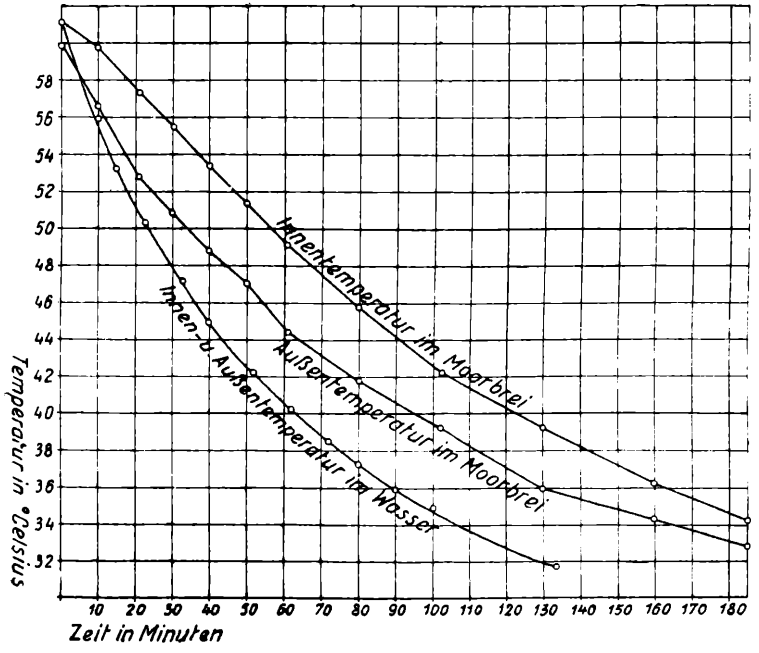

Abbildung 1.
Die Abkühlungskurve des Moorbreies nach Kionka.

Tabelle 1

Abkühlungsmessungen am Moorbrei. Zimmertemperatur 23° Celsius.

Zeit in Minuten		0	10	21	30	40	50
Innentemperatur	°C	61.1	59.7	57.3	55.5	53.4	51.4
Außentemperatur	°C	59.9	56.6	52.8	50.8	48.8	47.0
Zeit in Minuten		61	80	105	130	160	185
Innentemperatur	°C	49.1	45.8	42.2	39.2	36.2	34.2
Außentemperatur	°C	44.2	41.8	39.2	35.9	34.4	32.8

download www.zobodat.at

Tabelle 2

Abkühlungskurve des Wassers, Zimmertemperatur 23° C.

Zeit in Minuten		0	10	15	23	33	40	
Innentemperatur	°C	61.1	55.8	53.2	50.2	47.1	44.8	
Außentemperatur	°C	61.2	55.9	53.1	50.1	47.0	44.6	
Zeit in Minuten		52	62	72	80	90	100	134
Innentemperatur	°C	42.2	40.2	38.5	37.2	35.8	34.9	31.7
Außentemperatur	°C	42.2	40.2	38.5	37.2	35.8	34.9	31.6

3. Die physikalisch-chemische Untersuchung des Moors und des Moorbreies.

Es wurden ermittelt: Der Reaktionsgrad des Moorbreies die katalytischen Eigenschaften des Moores, die Radioaktivität des naturfeuchten Moores, die Adsorptionsfähigkeit der Moorsubstanz für Farbstoff, Jod und Ammonchlorid.

a) Der Reaktionsgrad des Moorbreies. Es wurde die Wasserstoffionenkonzentration in einer wässrigen Aufschlämmung des Moores mit Hilfe eines Folienkolorimeters bestimmt. Die Messung ergab für $p_H = 5.3$. Diese Zahl entspricht einer Wasserstoffionenkonzentration von $C_H = 0{,}00002$. Das Moor zeigt also saure Reaktion.

b) Die katalytischen Eigenschaften des Moores. Sie beruhen vorwiegend auf seinem Gehalt an Ferroionen und an Eisen im Allgemeinen, daneben ist wahrscheinlich auch die Wasserstoffionenkonzentration und die Beschaffenheit der Oberfläche von Bedeutung. Um die katalytische Wirksamkeit des Moores festzustellen, wurde die Wasserstoffsuperoxydzersetzung, die durch die Moorsubstanz katalytisch beschleunigt wird, kinetisch gemessen. 5 g naturfeuchtes Moor wurde mit 30 g Wasser angerührt und mit 5 cm³ 30%igem Perhydrol versetzt. Die Menge des entwickelten Sauerstoffes wurde gemessen. Die Geschwindigkeitskonstante der Wasserstoffsuperoxydzersetzung ergab sich zu $k = 0.000176 = 0{,}176.10^{-3}$. Die Zersetzungsfähigkeit des Moores nimmt nach etwa 24 Stunden bis auf sehr geringe Werte ab.

c) Die Radioaktivität des Moores. Die Radioaktivität des naturfeuchten Moores wurde in einem Fontaktoskop nach Engler und Sieveking bestimmt. Sie ergab, auf das Kilogramm Moor berechnet, folgende Werte.

Spannungsabfall = 6 Volt je Stunde

Radioaktivität = 0.1 Macheeinheiten = 0.3 Eman.

Die Radioaktivität des Moores ist also sehr gering. Der zeitliche Verlauf der Entladung des Elektroskopes deutet darauf hin, daß die geringe Radioaktivität auf einen Gehalt des im

download www.zobodat.at

Moor eingeschlossenen Wassers an gelöster Radiumemanation zurückzuführen ist.

d) Die Adsorptionsfähigkeit des Moores für Methylenblau. Nach der angewendeten Methode wird die Wirksamkeit und adsorptive Kraft besonderer Böden und sonstiger medizinische Verwendung findender Adsorptionsmittel bestimmt. Man ermittelt dabei durch eine Reihe von Versuchen diejenige Menge der Substanz in Milligramm, welche imstande ist, 20 cm^3 einer Lösung des Farbstoffes Methylenblau, die 1.5 g Farbstoff im Liter enthält, in 60 Sekunden zu entfärben. Fiese Zahl wird Methylenblauzahl (FA) genannt und ergab sich zu FA = 800 — 850. Daraus läßt sich berechnen, daß 1 g bei 105° getrockneten Moores 230 Milligramm Methylenblau je Stunde zu adsorbieren vermag.

e) Die Jodadsorption des Moores. Bei dieser Messung wurden 100 cm^3 n/50-Jodlösung auf 1 g Moortrockensubstanz einwirken gelassen. Es ließ sich feststellen, daß 1 g bei 105° getrocknetes Moor in 12 Stunden 139.8 mg Jod adsorbierte.

f) Adsorptionsfähigkeit des Moores für Ammonchlorid. Die nach der Methode von Knop durchgeführte Bestimmung ergab folgende Zahlen:

100 g feuchtes Moor adsorbieren: 51.4 mg (41.2 cm^3) Stickstoff entsprechend 196.3 mg Ammonchlorid.

100 g Trockensubstanz adsorbieren: 245 mg (195 cm^3) Stickstoff, entsprechend 936.5 mg Ammonchlorid.

4. Die chemische Untersuchung des Moores.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf die Feststellung der allgemeinen Zusammensetzung, die Bestimmung der anorganischen Bestandteile und die Untersuchung der organischen Substanz.

a) Die Feststellung der allgemeinen Zusammensetzung des Moores.

Es wurden nach den hiefür gebräuchlichen Methoden genau bestimmt: Der Wassergehalt des naturfeuchten Moores, der Sand- und Aschengehalt und die organische Substanz.

Die Ergebnisse waren folgende:

Wassergehalt des naturfeuchten Moores:	81.94%
Trockensubstanz bei 105°:	18.06%
Sand im naturfeuchten Moor:	0.4%
Feinasche im naturfeuchten Moor:	4.31%
Organische Substanz im naturfeuchten Moor:	13.35%

download www.zobodat.at

Umgerechnet auf Trockensubstanz ergibt sich:

Sand:	2.21%
Feinasche: . .	23.84%
Organische Substanz:	73.95%

b) Anorganische Bestandteile des getrockneten Moores und der Moorasche.

Die Analyse ergab:

Asche:	26.66%
Gesamtschwefel (S) nach Eschka:	1.16%
Schwefelsäureanhydrid (SO_3) im salzsauren Auszug (kalt): . .	0.076%
Sulfid- u. organ. Schwefel (S):	0.36%
Aschenschwefel als S:	0.80%
Gesamtstickstoff (N):	2.05%
Lösliche Salze:	0.76%

Bestandteile der Moorasche gerechnet auf Trockensubstanz.

Glühverlust: . . .	0.29%	1.08%
Säureunlösliches (+ Sand):	14.50%	54.44%
Aluminiumoxyd (Al_2O_3):	3.26%	12.25%
Eisenoxyd (Fe_2O_3):	1.93%	7.24%
Kalziumoxyd (CaO): .	3.78%	14.20%
Magnesiumoxyd (MgO):	0.25%	0.93%
Manganoxyd (MnO): . .	Spuren	Spuren
Gesamtalkali als Kaliumoxyd (K_2O):	0.75%	2.81%
In Säure lösl. Alkali als K_2O: .	0.13%	0.47%
Schwefelsäureanhydrid (SO_3)	2.00%	7.51%
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	0.42%	1.58%
Chloridchlor (Cl):	Spuren	Spuren
Kohlendioxyd (CO_2):	0.32%	1.22%
Titandioxyd (TiO_2):	Spuren	Spuren

c) Die Untersuchung der organischen Substanz.

Es wurden bestimmt: Der Vertorfungsgrad, die Zellulose und sonstigen hydrolysierbaren Stoffe nach Keppeler (modifiziert nach Stockfisch und Benade), die Harze und Bitumina nach Gräfe durch Extraktion mit Benzolalkohol, die Gesamthuminsäuren nach Odéń durch Erlitzen im Autoklaven mit Ammoniak und Zentrifugieren des Rückstandes.

Die Analyse ergab:

Vertorfungsgrad: . . .	69.3
Zellulose und hydrolysierbare Stoffe:	13.19%
Harze und Bitumina: . .	1.78%
Humusstoffe. Pektinsäuren und Lignine:	61.72%

download www.zobodat.at

5. Die physikalisch-chemische und chemische Untersuchung des Moorwassers.

Das Moorwasser ist nach der Entnahme gelblich-trüb, zeigt grobe absetzbare Schwebestoffe, beim Schütteln leichten Geruch nach Schwefelwasserstoff, moorigen Geschmack und wird nach der Filtration fast klar mit schwacher Opaleszenz. Es zeigt auch nach längerem Stehenlassen keine Gasentbindung.

Die Untersuchungsergebnisse sind folgende:

Wassertemperatur: .	. 14.8° C (Lufttemp. 19.6° C)
Schwebestoffe getrocknet:	9.3 mg/l
Schwebestoffe geglüht:	5.2 mg/l
Trockenrückstand:	. 89.2 mg/l
Gesamthärte:	2.79 Deutsche Härtegrade
Karbonathärte:	2.52
Sulfat-(Chlorid-)härte:	0.27 „ „
Reduktionsvermögen:	8.0 cm³ n/100 $KMnO_4$-Lösg.
Reaktionsgrad (p_H): .	. 6.1
freie Kohlensäure (CO_2): .	. 23.1 mg/l
gebundene Kohlensäure (CO_2):	39.6 mg/l
Gesamtkohlensäure:	62.7 mg/l
Ammoniak (NH_3): . . .	. Spuren
Salpetrigsäureanhydrid (N_2O_3):	weniger als 0.1 mg/l
Salpetersäureanhydrid (N_2O_5):	ungefähr 2.0 mg/l

Bestandteile des Trockenrückstandes:

Kieselsäure (SiO_2):	9.8 mg/l
Eisenoxyd + Aluminiumoxyd ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$):	0.4 mg/l
Kalziumoxyd (CaO): .	25.6 mg/l
Magnesiumoxyd (MgO): .	1.7 mg/l
Schwefelsäureanhydrid (SO_3): .	7.6 mg/l
Chlorid (Cl):	etwa 1.0 mg/l

Die Radioaktivität des Moorwassers betrug:

Reiner Emanationsgehalt:	1.65 Mach Einh. =	6.0 Eman.
Gesamtradioaktivität im radioakt. Gleichgewichte:	3.63 Mache Einh. =	13.2 Eman.

Die Radioaktivität ist demnach gering und beruht zum größten Teil auf einem Gehalt an Radiumemanation. Das Vorhandensein von Thoriumsalzen konnte nicht sicher nachgewiesen werden.

6. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und Vergleich mit Untersuchungen an anderen Heilmooren.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen lassen sich, wie folgt, zusammenfassen:

download www.zobodat.at

a) Physikalische Eigenschaften.

Spezifisches Gewicht der Trockensubstanz d_{18}^{18}	2.08
Wasserkapazität (W) nach Take-Stockfisch:	678%
Verteilungszahl nach Stockfisch: . . .	15.1
Spezifische Wärme bei 5% Trockensubst. (C_{23}): .	0.828
Wärmehaltungsvermögen des Moorbreies und Abkühlungskurve nach Kionka. Größte gemessene Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur:	4.9° C
Zeitdauer bis zum Temperaturausgleich	etwa 300 Min.

b) Physikalisch-chemische Eigenschaften:

Reaktionsgrad (pH.) des Moorbreies:	5.3
Reaktionsgrad (pH.) des Morwasser:	6.1
Geschwindigkeitskoeffizient der katalytischen Wasserstoffsuperoxydzersetzung (k. 10^{-3}):	0.176
Radioaktivität pro kg Moor:	0.1 Mache-Einh.
Adsorptionsfähigkeit der Trockensubstanz für Methylenblau, Methylenblauzahl (FA): . . .	800—850
Adsorptionsfähigkeit der Trockensubstanz für Jod in 12 Stunden (JA):	139.8 mg J_2/l g
Adsorptionsfähigkeit der Trockensubstanz für Salze (Ammonchlorid) nach Knop (SA):	936.5 mg NH_4Cl/100 g

c) Die chemische Zusammensetzung.

In 1000 g naturfeuchten Moores sind enthalten:

Wasser:	819.4 g
Sand:	4.0 g
Feinasche: . .	44.1 g
Organische Substanz: . . .	133.5 g
Gesamttrockensubstanz bei 105°:	180.6 g

In 1000 g Trockenmoor sind enthalten:

Sand:	22.1 g
Feinasche: . .	238.4 g
Organische Substanz:	739.5 g
Säureunlösliche Aschenbestandteile + Sand	145.0 g
Aluminiumoxyd (Al_2O_3):	32.6 g
Eisenoxyd (Fe_2O_3):	19.3 g
Kalziumoxyd (CaO): .	37.8 g
Magnesiumoxyd (MgO):	2.5 g
Manganoxyd (MnO):	Spuren

download www.zobodat.at

Gesamtalkali als Kaliumoxyd (K_2O):	7.5 g
In Säure lösliches Alkali als K_2O:	1.3 g
Gesamtschwefel (S) nach Eschka:	11.6 g
Sulfidschwefel und organ. Schwefel (S):	3.6 g
Aschenschwefel als S gerechnet:	8.0 g
Aschenschwefel als SO_3 gerechnet:	20.0 g
Schwefelsäureanhydrid im salzsauren Auszug kalt:	0.76 g
Schwefelsäureanhydrid im salzsauren Auszug, heiß:	2.8 g
Gesamtstickstoff (N): . .	20.5 g
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5):	4.2 g
Chloridchlor (Cl):	Spuren
Kohlendioxyd (CO_2):	3.2 g
Titandioxyd (TiO_2):	Spuren
Bitumina und Harze: . .	17.8 g
Humusstoffe, Pektinsäuren, Lignin:	617.2 g
Zellulose und hydrolysierbare Stoffe:	131.9 g
Wasserlösliche Salze in %: . . .	0.76%
Vertorfungsgrad nach Keppeler-Stockfisch	69.3%

Vom balneologischen Standpunkt aus ist das Moor auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen als salinisches Eisenmineralmoor zu bezeichnen und als heilkräftig anzusehen. Nach seiner Lage ist es ein Hangmoor, das typische Zeichen eines Hochmoors aufweist, doch hat darüber die botanische Untersuchung zu entscheiden.

Von Interesse ist weiter ein Vergleich unserer Untersuchungsergebnisse mit den Ergebnissen, die bei der Untersuchung anderer Heilmoore erhalten wurden. Stockfisch und Benade haben im Auftrage der Moorforschungskommission in Berlin die weltberühmten Franzensbader Heilmoore und die Heilmoore von Kissingen untersucht. Die Tabelle 3 stellt nun einzelne dieser Ergebnisse den beim Karlsbrunner Moor erhaltenen gegenüber und zwar werden in der Tabelle nur diejenigen Werte verglichen, welche nach den unvollständigen Angaben von Stockfisch vergleichbar sind.

Die Tabelle lehrt uns, daß das Karlsbrunner Heilmoor, was seinen Gehalt an wirksamen organischen Bestandteilen, an Sand und Feinasche anbelangt, recht wohl den Vergleich mit den anderen Mineralmooren aushält, ja daß es einzelnen dieser Moore überlegen ist.

An chemisch wirksamen Stoffen sind besonders Eisenoxyd, Schwefelsäureanhydrid, Schwefel, der Reaktionsgrad und die wasserlöslichen Salze in Betracht zu ziehen. Den Franzensbader Mooren ist das Moor von Karlsbrunn, was den Gehalt an den genannten Stoffen anlangt, unterlegen. Es ist

download www.zobodat.at

Tabelle 3.

Vergleich des Heilmoores von Karlsbrunn mit anderen Heilmooren.

Art des Moores	1	2	3	4	5
	Moor Karlsbrunn	Kurparkmoor		Reservat in der Soos	Kissingen, Kurhaus
		I	II		
		Franzensbad			
	Hochmoor	Flachmoor	Flachmoor	Flach- in Hochmoor übergehend	
In 1000 g feuchten Moores sind enthalten:					
Wasser	819·4	840·3	735·0	857·8	894·0
Sand	4·0	29·3	28·6	1·7	2·5
Feinasche	43·1	29·8	82·9	5·0	2·5
Org. Substanz	133·5	103·6	153·5	135·5	101·0
In 1000 g Trockensubstanz sind enthalten:					
Sand	22·1	183·0	10[illegible]·0	12·0	24·0
Feinasche	238·4	168·0	31[illegible]·0	35·0	24·0
Org. Substanz	739·5	649·0	57[illegible]·0	953·0	952·0
Eisenoxyd	19·3	65·3	167·8	15·3	3·5
Kalziumoxyd	37·8	17·2	45·1	10·9	5·2
Magnesiumoxyd	2·5	4·5	1·6	1·1	1·9
Schwefelsäureanhydrid	2·8	16·9	94·3	7·0	0·6
Schwefel (Sulfidform)	3·6	54·4	77·5	12·5	0·5
Bitumina	17·8	51·6	32·6	92·6	51·0
Gesamthumus	617·2	613·3	499·0	666·6	525·0
Zellulose und hydrolysierbare Stoffe	131·9	94·0	84·4	169·6	448·0
Wasserlösliche Salze in %	0·76	1·68	8·84	0·52	0·32
Reaktionsgrad p_H	5·3	3·0	0·1	3·0	3·2
Vertorfungsgrad	69·3	68·7	69·9	69·5	31·4
Spezifisches Gewicht	2·08	—	2·26	1·64	1·61
Wasserkapazität in %	678	—	411	918	1517
Verteilungszahl	15·1	—	10·3	16·1	25·4
Spezifische Wärme bei 5% Trockensubstanz	0·83	—	—	0·80	0·64
Wärmehaltungsvermögen:					
Gr. Temperaturdifferenz	4·9°	7·7° C			
Dauer des Temperaturausgleiches	300 Min.	510 Min.			

download www.zobodat.at

auch nicht so stark sauer wie die zum Vergleich angegebenen Moore. Stark überlegen ist es jedoch dem Kissinger Moor, das nur stärker sauer ist als das Moor von Karlsbrunn, aber bei weitem nicht so viel wasserlösliche Salze und wirksame Eisen- und Schwefelverbindungen enthält wie das Moor von Karlsbrunn.

Nach dem Vertorfungsgrade und der Zusammensetzung der organischen Substanz dürfte das Karlsbrunner Moor den Mooren von Franzensbad ziemlich nahe stehen, während das Kissinger Moor jünger zu sein scheint als das Moor von Karlsbrunn.

Die Wasserkapazität und die Verteilungszahl sind physikalische Eigenschaften der Heilmoore, die für ihre Verwendung sehr wichtig sind. Nach den einander gegenübergestellten Zahlen hat das Karlsbrunner Moor sehr gute kolloidchemische Eigenschaften, welche teils sogar besser liegen als die des Moores Nr. 3; dagegen ist das Moor von Kissingen in dieser Beziehung dem Moor von Karlsbrunn und wahrscheinlich auch den meisten anderen bekannten Heilmooren stark überlegen.

Die spezifische Wärme liegt beim Karlsbrunner Moor sehr günstig und auch sein Wärmehaltungsvermögen ist — auch im Vergleich mit den Franzensbader Mooren — als sehr gut zu bezeichnen.

Leider sind bei den anderen Mooren Adsorptionsversuche nicht wiedergegeben und sie können daher nicht in dieser Hinsicht mit dem Karlsbrunner Moor verglichen werden. Die Ergebnisse, die wir in dieser Richtung erhalten haben, zeigen aber eine hervorragende Qualität des Karlsbrunner Moores an. Seine Adsorptionsfähigkeit ist ungewöhnlich hoch und reicht fast an die einzelner, medizinisch verwendeter, Adsorptionskohlen heran.

Die geringe Radioaktivität des Moores kommt als Heilfaktor nicht in Betracht.

Wie die Analyse zeigt, ist das Moorwasser nicht mineralisiert. auf Grund der an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen ist es auch nicht anzunehmen, daß in der Umgebung des untersuchten Moores Mineralwasser austritt. Im Gegenteil zeigt die sehr geringe Härte des Wassers und sein geringer Salzgehalt, daß das Wasser die Salze, die vielleicht früher darin enthalten waren, beim Durchgang durch die Moorschichte an diese abgegeben hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Herrmann W., Neukomm F.

Artikel/Article: Untersuchungen an einem Mineralmoor im Altvatergebirge 1-13