

Anwendungsbeobachtung zur Hautverträglichkeit von Torfextrakt

Observational study concerning skin compatibility of peatextract

ANDRÉ-MICHAEL BEER

Zusammenfassung

Torf wird in der Medizin auch bei dermatologischen Erkrankungen angewendet. Bei der Applikation von Torf oder Torfprodukten auf die Haut stellt sich die Frage nach der toxischen-allergenen Wirkung. In der Literatur findet sich bislang kein Nachweis, ob es sich bei Torf um ein allergenfreies Produkt handelt. In der vorliegenden Arbeit wurden daher sowohl kurzfristige allergene Wirkungen aber auch mehrtägige Reaktionen auf eine Torfexposition untersucht um chronisch-toxikologische Reizungen ausschließen zu können. Im Mai 2013 wurden in der Abteilung Naturheilkunde der Klinik Blankenstein 20 freiwillige Probanden der dermatologischen Testung unterzogen. Eingesetzt wurde eine hydrophile Basiscreme 1,5 % mit wässrigen Torfextrakt (0,75 g/50g). Die Untersuchung erfolgt an Tag 1 und 5. Bei weiteren 5 Probanden wurde zusätzlich am 14. Tag eine Wasser- und Fettmessung durchgeführt. Alle Patienten erhielten einen Epikutantest. Es zeigte sich, dass die Feuchtigkeits- und Fettwerte unter der Torfexposition insgesamt anstiegen bzw. im Wesentlichen gleich blieben. Kein Proband reagierte pathologisch auf den Epikutantest.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Torfextrakt bei den untersuchten Probanden ein allergenfreies Produkt darstellt.

Abstract

Peat is also used for treatment of dermatological diseases.

In topical application of peat or peat products, the question of whether there could be toxic-allergic reactions, arises. Medical research literature has yet to document whether peat is an allergen free product or not. In this study, both short term and long term multiple allergen reactions to peat extract exposure were investigated in order to exclude the possibility of chronic toxicological irritation.

In May of 2013, a hydrophilic base cream with 1.5% aqueous peat extract (0.75 g/50g) was used on 20 volunteers at the Department of Naturopathy, Blankenstein

hospital. All patients first received an epidermal test. Moisture and fat measurements were conducted on the first and fifth day of the experiment with a further 5 volunteers measured on the 14 day. It was found overall, that the peat extract either increased moisture and fat levels or did more or less not effect them at all. There was no positive reaction evidenced on the patch-test of any of the subjects.

The investigation results of the studied subjects show peat extract constitutes a allergen-free product.

Torf [LÜTTIG 2008] wird in der Medizin bei verschiedenen Erkrankungen eingesetzt, allen voran bei rheumatischen Erkrankungen (Arthrosen, chronische Polyarthritis, Rückenleiden etc.), aber auch bei chronisch entzündlichen Veränderungen, Frauenleiden und Hauterkrankungen [BEER ET AL. 2011]. Wirkungen und Wirksamkeit von Torf sind in der Literatur beschrieben [BEER ET AL. 2013]. Die Anwendung erfolgt in Form von Halbbädern, Vollbädern, Packungen, Moorkneten, Trinkmoor, vaginalen Mooranwendungen und Moorcremes. Es werden auch Lösungen aus Torf und Huminstoffen medizinisch verwendet. Hierzu gehören u.a. Huminsäure-, Moorlaugen-, Moorextrakt- und Moorsuspensionsbäder.

Bei der Applikation von Torf auf die Haut stellt sich die Frage nach der toxischen und allergenen Wirkung, da im Torf Schwermetalle und eine Vielzahl anderer Stoffe enthalten sein können, die allergene Komponenten darstellen [BEER ET AL. 2001, BURBA ET AL. 2001].

In der Literaturrecherche zeigte sich, dass der Zugang zur wissenschaftlichen Literatur in Bezug auf die Balneologie sehr erschwert und außerordentlich unübersichtlich [EZZO ET AL 1998] ist. Nur wenige relevante Artikel erscheinen in den etablierten, konventionellen Zeitschriften, der weitaus größte Teil wird in eigenen Publikationsorganen (z.B. Telma) veröffentlicht. Einige dieser Zeitschriften haben dabei eine langjährige Tradition und spielen eine wesentliche Rolle bei der Weitergabe von Informationen. Konventionelle Datenbanken und Informationssysteme, wie beispielsweise MedLine, haben zwar einen Teil dieser Literatur in ihren Bestand aufgenommen (z.B. Forschende Komplementärmedizin). Eine 1999 durchgeführte Studie zum Stand der komplementärmedizinischen Literatur in der medizinischen Main-Stream Literatur zeigte jedoch, dass das Verhältnis von konventioneller zu komplementärmedizinischer Literatur sowohl in Ihrer Gesamtheit als auch in den Zuwächsen pro Jahr bei etwa 1:250 liegt [BARNES ET AL 1999]. Dies

trifft insbesondere für die Literatur aus Osteuropa bzw. Russland zu, die nur selten über konventionelle Literaturrecherchen auffindbar ist. Insgesamt ist die wissenschaftliche Literatur damit auf unterschiedliche Quellen verstreut, und es existiert kein allgemein öffentlich frei zugängliches System, mit dessen Hilfe ein schneller Überblick über die relevanten Publikationen auf dem Gebiet der Moortherapie möglich ist.

Aus den genannten Gründen wurde für diese Arbeit eine Recherche (1997 –2013) in den Datenbanken Medline, Embase und CAMbase durchgeführt sowie lokale Datenbanken und Kataloge der einschlägigen Institute nach relevanter Literatur durchsucht.

Die Literaturrecherche ergab, dass zur Torfforschung in Bezug auf dermatologische Fragestellungen, Literatur aus den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts vorliegt. In der Folgezeit erschienen keine Publikationen mehr.

Gerbstoffe, Huminsäuren, dreiwertige Eisen- und Aluminiumionenverbindungen wirken adstringierend auf die Haut. Sie fördern die Entquellung und fällen zusätzlich Eiweiße durch Koagulation oder Komplexbindung aus. Die genannten Wirkungen erhöhen zudem auch die Permeabilität der Haut, wobei sich qualitative Verschiebungen zwischen Kationen- und Anionenpermeationen im Sinne von Umladungsvorgängen ergeben können [HEERD ET AL 1988, HEERD & BURKANDT 1988].

Der Stoffaustausch von Torfinhaltsstoffen und Haut sind in den letzten Jahrzehnten untersucht worden. Für den Stoffaustausch zwischen Haut und Torfbrei sind Adsorption, Absorption und resorptive Wirkungen verantwortlich.

Torfe können einen hohen Kolloidanteil enthalten und haben somit ein hohes Sorptionsvermögen. Durch Sorption kommt es zu Konzentrationsminderungen löslicher Stoffe in der wässrigen Phase. Diese zeigt sich u.a. an höheren Schwellenkonzentrationen toxischer Stoffe im Torfbrei [ZÖRKENDÖRFER 1962]. Auch erhöht sich der Stoffaustritt aus der Haut im Torfbrei signifikant im Vergleich zum Wasserbad [LOTMAR 1958].

Die sorptiven Eigenschaften betreffen alle Vorgänge der physikalischen und chemischen Absorption und Adsorption. Man rechnet hierzu die Fähigkeit zur Anlagerung von Ionen und Molekülen an den Grenzflächen fester Teilchen und die des Ionenumtauschs. Dies bedeutet, dass Torfe in der Lage sind, Ionen im Austausch gegen die Bindung anderer Ionen an die wässrige Phase abzugeben.

In den Niedermoortorfen betreffen die sorptiven Eigenschaften die Minerale der Tonmineralgruppe, u.a. die mit sehr kleiner Korngröße. In Hochmoortorfen werden die sorptiven Eigenschaften hauptsächlich von den organischen Bestandteilen des Torfes bestimmt, und hier vor allem von den Humusstoffen. Das sorptive Bindungsvermögen des Torfes erhöht bei einer Ausscheidung von körpereigenen Stoffen aus der Haut (Schwitzen) das Konzentrationsgefälle hin zum Torfbrei. Im Moorbrei-Vollbad wird der thermoregulatorische Effekt des profusen Schwitzens vollkommen unterbunden. Die Schweißsekretion geht jedoch an den vom Torf bedeckten Körperoberflächen weiter, wobei die sorptiven Eigenschaften des Torfbreies für die Stoffausscheidungen durch die Haut besondere Bedingungen schaffen. Die Schweißabgabe ist in Moorbreibädern deutlich erhöht [QUENTIN DREXEL 1968], was bedeutet, dass sich die Poren öffnen und ein Stoffaustausch ermöglicht wird.

Huminstoffe können Enzyme der menschlichen Haut in Bezug auf ihre resorptiven Aktivitäten verändern, [ZIECHMANN 1980,PASCA & KISS 2000]. Es handelt sich um Enzyme, die den Übergang von Hydroxy- zu Carbonylgruppen steuern sowie Phosphatasen. Die Hyaluronidasehemmung gilt als eine durch Untersuchungen gut abgesicherte perkutane chemische Wirkung von Torf [LOTMAR 1959,QUENTIN 1961,MATTHIES 1964,EICHELSDÖRFER 1973, QUANTIN & EICHELSDÖRFER 1962]. MATTHIES UND MITARBEITER zeigten, dass Stärke und Dauer der akuten Hemmwirkung von der Art der Torfanwendung abhängig sind [MATTHIES ET AL. 1960].

Neben den resorptiven Eigenschaften der Haut ist bekannt, dass wasserlösliche organisch und biologisch aktive Moorsubstanzen vor allem Moorinhaltsstoffe, durch Humanhaut permeieren können [BEER ET AL . 1994, BEER AT AL. 2003]. Dies ist eine Voraussetzung für die biologischen Wirkungen von Torf.

Während sich die thermophysikalischen Wirkungen der verschiedenen Moorarten nicht wesentlich unterscheiden, sind die sog. „chemischen“ Eigenschaften der verschiedenen Moorarten unterschiedlich. Als chemische Wirkungen werden alle Wirkungen auf den Organismus bezeichnet, die nicht alleine durch die thermischen Wirkungen erklärbar sind. Zu den chemischen und physikalischen Eigenschaften gehören die Konstanthaltung des pH-Wert, der Redoxgleichgewichte, die Stoffkonzentrationen, das Säure-Basenverhältnis, der O₂-Partialdruck, die Viskosität,

die Diffusion, die thermischen Eigenschaften und der kolloidale Status im Torf [FREDRIKSSON 1980].

In der Literatur findet sich bislang kein Nachweis, ob es sich bei Torf um ein allergenfreies Produkt handelt.

Da bei Torfprodukten dermatologische Behandlungen als Indikation genannt sind, wurde vorliegende Anwendungsbeobachtungen durchgeführt, die die Hautverträglichkeit von Torf am Beispiel einer Moorcreme wissenschaftlich belegt.

In der vorliegenden Untersuchung wurden sowohl kurzfristige allergene, aber auch mehrtägige Reaktionen auf die Moorcremeexposition untersucht um eine chronisch, toxikologische Reizung auszuschließen.

2. Material und Methodik

2.1 Probandenkollektiv

Im Mai 2013 wurde in der Abteilung Naturheilkunde, Hattingen-Blankenstein, mit fachspezifischer Beratung durch die dermatologische Praxis Bacharach-Buhles, Hattingen, an 20 gesunden freiwilligen Probanden eine Anwendungsbeobachtung durchgeführt.

Alle Teilnehmer haben ihre schriftliche Zustimmung zur Anwendungsbeobachtung gegeben und sind über den Datenschutz aufgeklärt worden.

Es wurden Alter, Geschlecht (weiblich N=12, männlich N=8), Hauttyp (Heller Hauttyp N=19, dunkler Hauttyp N=1) und die Haarfarbe (Braun N=9, schwarz N=2, blond N=9) erfasst. Das Alter (21 – 60 Jahre) lag im Mittel bei 42,20 Jahren.

2.2 Verwendete Materialien

Es handelt sich bei der Creme um eine hydrophile Basiscreme (0,4 % P-Anisic Acid, 1,4 % Levulinic Acid, 0,5 % Panthenol, 0,1 % Tocopherol, 1,5 % Cyanocobalamin, 0,25 % Citric acid, 41,85 %, 41,85 % Aqua, 46,0 % Persea gratissima Oil, 8,0% Methylglucosestearat) mit 1,5 % mit wässrigem Torfextrakt¹ (0,75 g/ 50 g) (Tab. 1).

¹ Inzwischen in modifizierter Form als Medizinprodukt erhältlich: Moorcreme Psoriasisum Vital, nach Professor Dr. med. habil. Julian Lukanov, Psoriasisum, Dresden; www.psoriasisum.de

Die hier verwendete Studienmedikation wurde bereits in einer klinischen Studie (RCT) bei Patienten mit Tortikollis spasmodicus getestet (Publikation in Vorbereitung) und in einer Anwendungsbeobachtung bei Arthrosen eingesetzt [WIEBELITZ 2013].

2.3 Praktisches Vorgehen

Die Probanden erhielten täglich am rechten Unterarm eine Anwendung mit Moorcreme und wurden bezüglich des Wassergehaltes und des Fettgehaltes der Haut am Tag 1 und Tag 5 untersucht. Im Anschluss wirkte die Creme 15 Minuten ein und wurde anschließend gründlich mit warmem Wasser abgespült.

Bei 5 Probanden wurde als Langzeitmessung zusätzlich am 14. Tag eine Wasser- und Fettmessung durchgeführt.

2.4 Verwendete Tests

2.4.1 Epikutantest

Bei jedem Probanden wurde zu Beginn der Anwendungsreihe ein Epikutantest durchgeführt. Der Epikutantest ist ein standardisierter Test zur Diagnostik einer kontaktallergischen Reaktion, also einer Typ IV – oder Ekzemreaktion. Der Epikutantest oder Patch-Test ist ein Provokationstest (Allergietest), mit dem ermittelt werden soll, ob eine Kontaktallergie vorliegt. Der Epikutantest ist derzeit das bewährteste Mittel um Spätallergien (bei denen zwischen Exposition und Reaktion ein größerer Zeitraum liegt) zu erkennen (Tab. 1).

Die zu testende Substanz wurde auf ein Aluminiumplättchen (Finn Chamber) aufgebracht und auf die Haut geklebt. Standardisierte Testareale sind der Rücken, seitlich der Wirbelsäule oder die Oberarmstreckseite. Der Epikutantest wurde in vorliegender Untersuchung am Oberarm rechte Außenseite durchgeführt. Die Ablesung erfolgte nach 48 und 72 Stunden. Die Reaktionen wurden verglichen um allergische Reaktionen von toxischen besser unterscheiden zu können.

Während der Zeit des Tests durfte die Haut nicht Wasser ausgesetzt werden, um ein Auswaschen der Allergene zu verhindern. Es wurde stets ausgeschlossen ob die Probanden Arzneimittel einnehmen, die die Immunreaktion blockieren oder verringern, da es zu falsch negativen Testergebnissen kommen kann. Gleichfalls

wurde darauf geachtet, dass die Kontaktstellen nicht bereits vorbelastet (gereizt, Ekzeme etc.) waren, da sonst falsch positive Ergebnisse verursacht werden könnten (sog. "angry back").

Tab. 1: Skala zur Befunderhebung beim Epikutantest zur Beurteilung der Reaktion der Haut am Testareal.

-	keine	Reaktion	negativ
?	nur Erythem,	kein Infiltrat	fragliche Reaktion
+	Erythem, Infiltrat, evtl. diskrete Papeln	einfach positive allerg. Reaktion	
++	Erythem, Infiltrat, Papeln, Vesikel	zweifach positive allerg. Reaktion	
+++	Erythem, Infiltrat, konfluierende Vesikel	dreifach positive allerg. Reaktion	
Ein negativer Befund schließt eine kontaktallergische Reaktion aus.			

2.4.2 Feuchtigkeitsmessung der Haut

Die Messungen erfolgten mit dem SKIN DIAGNOSTIC® SD 27 Fa. Courage + Khazaka, Köln, Germany.

Die Messung erfolgt mittels Meßsonde, die senkrecht mit leichtem Druck auf die Hautstelle aufgesetzt wurde (Tab. 2).

Tab. 2: Skala zur Beurteilung der Feuchtigkeit der Haut.

Sehr trocken	0-60
Tendentiell trocken	61-71
Ausreichend Feuchtigkeit	72-99

2.4.3 Fettgehaltmessung der Haut

Die Messungen erfolgten ebenfalls mit dem SKIN DIAGNOSTIC® SD 27 Fa. Courage + Khazaka, Köln, Germany.

Bei dieser Messung erfolgt in zwei aufeinanderfolgenden Phasen: eine Nullabgleichphase und eine Meßphase. Zu Beginn der Messung wird ein Nullabgleich auf der Folie zur Fettmessung durchgeführt und der die Lichtdurchlässigkeit als Nullwert gespeichert (Tab. 3).

In der Meßphase erfolgt die eigentliche Messung an der Haut.

Tab. 3: Skala zur Beurteilung des Fettgehaltes

Trocken-fettarm	0-33
Ausreichender Fettgehalt	34-66
Fettig	67-99

2.5 Statistik

Es erfolgte eine deskriptive Statistik mit Berechnung der Mittelwerte.

3. Ergebnisse

Die Feuchtigkeitswerte stiegen unter Moorcremeeinwirkung insgesamt an oder waren gleich bleibend. In einem Fall wurde eine Kontaktallergie beobachtet (Tab. 4). 5 Probanden (25%) zeigten eher eine Austrocknungstendenz der Haut. Diese 5 Probanden wurden nochmals gesondert untersucht. Bei diesen Probanden gab es

aber keine Unterschiede zum Restkollektiv, es lagen keine anderen Diagnosen oder zusätzliche Behandlungen vor.

Eine Relation zwischen Haar und Hautfarbe und den gefundenen Ergebnissen konnte nicht hergestellt werden.

Tab. 4: Übersicht zu den Einzelergebnissen an den Tagen 1 und 5.

Nr	Proband	Tag 1		Tag 5		Epikutan Test
		Wasser	Fett	Wasser	Fett	
1	Proband	17 -	- 0	38 -	- 0	neg.
2	Proband	22 -	- 0	11 -	- 6	neg.
3	Proband	11 -	- 0	14 -	- 6	neg.
4	Proband	15 -	- 0	18 -	- 1	neg.
5	Proband	33 -	- 3	2 -	- 2	neg.
6	Proband	0 -	- 1	17 -	- 1	neg.
7	Proband	34 -	- 0	28 -	- 1	neg.
8	Proband	32 -	- 0	43 -	- 1	neg.
9	Proband	14 -	- 0	28 -	- 1	neg.
10	Proband	25 -	- 0	43 -	- 11	pos.
11	Proband	19 -	- 0	25 -	- 0	neg.
12	Proband	15 -	- 0	23 -	- 0	neg.
13	Proband	10 -	- 0	25 -	- 2	neg.
14	Proband	14 -	- 0	4 -	- 0	neg.
15	Proband	39 -	- 0	30 -	- 2	neg.

Tab. 5: Übersicht zu den Einzelergebnissen an den Tagen 1, 5 und 14.

Nr	Proband	Tag 1		Tag 5		Tag 14		Epikutan Test
		Wasser	Fett	Wasser	Fett	Wasser	Fett	
16	Proband	11 -	- 0	31 -	- 0	35 -	- 2	neg.
17	Proband	5 -	- 0	25 -	- 3	17 -	- 0	neg.
18	Proband	47 -	- 0	52 +	- 0	61 +	- 3	neg.
19	Proband	31 -	- 1	28 -	- 1	36 -	- 2	neg.
20	Proband	0 -	- 0	15 -	- 0	31 -	- 0	neg.

Tab. 6: Übersicht zu den Mittelwerten (m) der Ergebnisse (vgl. Tab. 4 und 5) an den Tagen 1, 5 und 14.

Tag 1		Tag 5		Tag 14		Epikutan Test
Wasser	Fett	Wasser	Fett	Wasser	Fett	
384/20	5/20	500/20	38/20	180/5	7/5	1 x pos.
m=19,2	m=0,25	m= 25,0	m=1,9	m=36,0	m=1,4	

4. Diskussion

Durch die Studienmedikation konnte in dieser Anwendung bei 75% der Fälle eine Restauration der Feuchtigkeit festgestellt werden. Die Feuchtigkeitsmittelwerte steigen innerhalb der 5 bzw. 14 Tage an (Tab. 4, 5, 6) oder sind gleich bleibend. Nur 25% (N=5) zeigten eine Austrocknung (Tab. 4).

Durch die allergologische Testung wurde ein mögliches Potenzial für Kontaktallergie oder Spätallergien durch die Studienmedikation bei den hier untersuchten Probanden nahezu ausgeschlossen werden. Ein Proband zeigte einen positiven Epikutantest. Der Test wurde daher wiederholt. Dabei wurden die Basiscreme und der Torfextrakt getrennt getestet. Beide Testungen ergaben keinen auffälligen Befund. Es zeigt sich, dass der Proband bei der Ersttestung, bei der er einen positiven Epikutantest zeigte, zwei unterschiedliche Epikutantestungen mit verschiedenen Stoffen gleichzeitig erhalten hatte. Es handelte sich daher am ehesten um eine Angry-Back Reaktion. In diesem Kontext wurde auch ausgeschlossen, dass der Proband vorher ein anderes Duschgel oder eine andere Körperlotion benutzt hat, was nicht der Fall war. Da man

davon ausgehen kann, dass ein Epikutantest reproduzierbare Ergebnisse zeigt und damit identische Ergebnisse resultieren, kann daher festgestellt werden, dass keine Reaktionen auf die Studienmedikation zu verzeichnen sind.

Die getestete Torfzubereitung stellt bei den hier getesteten hautgesunden Probanden ein allergenfreies Torfpräparat dar. Die eingangs dargestellten Wirkungen der Torfinhaltstoffe auf die Haut begünstigen danach keine allergenen Wirkungen an der Haut.

Prof. Dr. med. A.-M. Beer Abteilung Naturheilkunde Klinik Blankenstein, Hattingen
Im Vogelsang 5-11
D-45527 Hattingen
andre.beer@klinik-blankenstein.de

Literaturverzeichnis

- [1] BARNES, J., ABBOT, N.C. HARKNESS, E.F. & ERNST, E. (1999): Articles on complementary medicine in the mainstream medical literature: an investigation of MEDLINE, 1966 through 1996. *Arch Intern Med* **159** (15): 1721-5:
- [2] BEER, A.-M., TUSCHEN, E. & DUAN, T. (1994): Permeationsuntersuchungen zum normalen und beschleunigten Transport von höhermolekularen Huminsäuren durch menschliche Haut und Schlangenhemden unter besonderer Berücksichtigung eines Penetrationsbeschleunigers. *Telma* **24**:107-116.
- [3] BEER, A.-M., SAGORCHEV, P. & LUKANOV, J. (2001): The impact of metal-ions on the activity spectrum of aqueous peat extract on the smooth musculature. *J Trace Elem Med Biol* **15**: 143 – 147.
- [4] BEER, A.-M., JUNGINGER, H.E., LUKANOV, J. & SAGORSCHEV, P. (2003): Evaluation of the permeation of peat substances through human skin in vitro. *International Journal of Pharmaceutics* **253**:169-175.
- [5] BEER, A.-M. & ADLER, M. (Hrsg.)(2011): Leitfaden für Naturheilverfahren für die ärztliche Praxis. 1. Aufl., S. 14 ff. – München (Elsevier).
- [6] BEER, A.-M., FETAJ, S. & LANGE, U. (2013): Peloidtherapie. Ein Überblick zur Empirie und Evidenz am Beispiel der Heiltorftherapie. – *Zeitschrift für Rheumatologie*, **Apr 11**. [Epub ahead of print].
- [7] BURBA, P., BEER, A.-M. & LUKANOV, J. (2001): Metal distribution and binding in balneological peats and their aqueous extracts. *Fresenius J Anal Chem* **370** (4): 419-425.
- [8] EICHELSDÖRFER, D. (1973): Naturwissenschaftliche Grundlagen der Moortherapie. *Telma* **3**: 51 – 65.
- [9] EZZO, J., BERMAN, B.M., VICKERS, A.J. & LINDE, K. (1998): Complementary Medicine and the Cochrane Collaboration. *JAMA* **280** (18): 1628-1630.
- [10] FREDRIKSSON, T. (1980): Perkutane Absorption. In: KORTING, G.W. (Hrsg.): *Dermatologie in Klinik und Praxis*, Bd. 1. S. 2.31-2.39,; Stuttgart (Thieme).
- [11] HEERD, E. (1985): Die Moortherapie und das menschliche Integument. – *Z Phys Med Baln Med Klim.*, **14**: 389–391.
- [12] HEERD, E. & BURKANDT, K. (1988): Grundlagen zu den Wechselwirkungen zwischen Haut und Moorbad. In: FLAIG, W., GOECKE, C., & KAUFFELS, W. (Hrsg.): *Moortherapie, Grundlagen und Anwendung*, S. 198-205; Wien Berlin (Ueberreuter).
- [13] LOTMAR, R. (1958): Über den Einfluss des Sorptionsvermögens von Peloiden auf den Ionenaustausch durch die Haut. *Fundamenta Balneobioclimatol* **1**: 57-70.
- [14] LOTMAR, R. (1959): Über das Sorptionsvermögen, die Hyaluronidasehemmung und die Östrogenwirkungen von Moorsubstanz. *Z Angew Bäder Klimaheilkd* **6**: 585–592.
- [15] LÜTTIG, G. (2008): Was sind Peloiden? – In: KÄSS, W. & KÄSS, H. (Hrsg.): *Deutsches Bäderbuch*, S. 160-174; Stuttgart (Schweizerbart).
- [16] MATTHIES, H. FUCHS, E. & HIEKMANN, D. (1960): Tierexperimentelle Untersuchungen zur hyaluronidasehemmenden Wirkung des Bad-Wurzacher Moores. *Fundamenta Balneobioclimatol* **1**: 433-440.
- [17] MATTHIES, H. (1962): Vergleichende experimentelle Untersuchungen zur hyaluronidasehemmenden Wirkung von Moorbrei-, Moorsuspensions-, Moorlaugen und Huminsäurebädern. In: OTT, V.R., PABST, W. (Hrsg.):

- Internationaler Kongress für Balneologie, medizinische Klimatologie, S. 126-128; München-Gräfelfing, Baden-Baden (Banaschewski).
- [18] PASCA, D. & KISS, S. (2000): Enzymatic potential of some interstadial peats utilizable in balneotherapy; S. 245-252. – In: BEER, A.-M. LÜTTIG, G. & LUKANOV, J. (Hrsg.): Moorthérapie 2000. Sofia (BAW).
- [19] QUENTIN, K., E. (1961): Neues aus der Moorforschung (1957-1960). Z Angew Bäder Klimaheilkd **8**: 410-437.
- [20] QUENTIN, K. E. & EICHELSDÖRFER, D. (1962): Hyaluronidase-Hemmung durch wässrige Torfextrakte. Z Angew Bäder Klimaheilkd **9**: 64-70.
- [21] QUENTIN, K. E. & DREXEL, H. (1968): Balneotherapie mit Peloiden. Deutscher Bäderverband e.V. Bonn, Efferen bei Köln (3-Kronen-Druck).
- [22] Wiebelitz, K. R. (2013): Anwendung einer Moorcreme bei Gelenkschmerzen - Eine Pilotstudie. Die Naturheilkunde **3**: 15-17
- [23] Ziechmann, W. (1980): Huminstoffe. S: 408-409; Weinheim (Weinheim Verlag Chemie).
- [24] ZÖRKENDÖRFER, W. (1962): Peluide. In: AMELUNG, W., EVERS, A. (Hrsg.): Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde, S. 481-500; Stuttgart (Schattauer).