



# Die Blaue Lagune und Psoriasis



Die Blaue Lagune in Island

**Dr. med. Bárður Sigurgeirsson,<sup>\*§</sup> Dr. med. Jón H. Ólafsson<sup>+§</sup>**

<sup>\*</sup> Städtisches Krankenhaus Reykjavík und die Dermatologische Poliklinik  
an der Blauen Lagune

<sup>+</sup> Universitätskrankenhaus Landspítalinn

<sup>§</sup> Abteilung für Dermatologie der Universität Island

## **Die Blaue Lagune in Island und die Behandlung von Psoriasis**

Die geologische Beschaffenheit der Halbinsel Reykjanes im Südwesten von Island ist in erster Linie so poröses Lavagestein, daß Meerwasser hindurchsickert und sich im Erdinnern in riesigen Kesseln mit Frischwasser mischt. Das Gebiet Svartsengi ist eines der geothermalen Hochtemperaturgebiete Islands und als dies im Jahre 1976 für ein Fernheizwerk erschlossen wurde, stellte sich heraus, daß das zur Erhitzung von Frischwasser benutzte Wasser geothermales Salzwasser war. Dieses Heißwasser wurde, nachdem es seinen Zweck erfüllt hatte, in die nahegelegenen Lavafelder abgeleitet und dort bildete sich dann langsam ein See, der seiner blauen Farbe wegen Blaue Lagune genannt wurde. Das Interesse an der eventuellen Heilkraft des Wassers erwachte, als ein von Psoriasis geplagter Werksangehöriger berichtete, er habe im Zuge von wiederholten Bädern in dieser neuen Lagune eine bemerkenswerte Heilung seines Leidens erzielt. Viele Psoriasispatienten berichteten in den folgenden Jahren von Heilerfolgen durch zwei- bis dreimaliges wöchentliches Baden in der Lagune und auf ihre Initiative hin wurden schließlich Umkleidekabinen am Ufer des Sees errichtet. Nach Aussage der Patienten wurde bei gleichzeitiger UVB-Bestrahlung der Heilprozess noch wesentlich intensiviert, eine Tatsache, die später durch Untersuchungen bestätigt werden konnte. Daraufhin wurden Stimmen laut, die nach einer genaueren Untersuchung des Phänomens verlangten und im Jahre 1987 konnten die Ergebnisse einer Voruntersuchung über die Heilkraft der Blauen Lagune in der isländischen Ärztezeitschrift veröffentlicht werden. Diese Ergebnisse, die lediglich auf Einschätzungen von Fotografien

beruhten, waren zwar vielversprechend, verdeutlichten aber auch gleichzeitig die Notwendigkeit eingehenderer Untersuchungen. Die Dermatologen Jón Guðgeirsson und Jón Hjaltalín Ólafsson begannen kurz darauf erneut mit einer Untersuchung, die aus Gründen ungenügender Finanzierung noch nicht zu Ende gebracht werden konnte, in ihren Zwischenergebnissen jedoch nach wie vor positiv ausfällt.

Im Jahre 1986 beauftragte dann die isländische Regierung eine Kommission, alle Nutzungsmöglichkeiten der Blauen Lagune prüfen zu lassen. Auf ihre Veranlassung wurden chemische Zusammensetzung, Biologie und medizinische Heilkraft des Wassers untersucht. Zu diesem Zeitpunkt sind drei der medizinischen Untersuchungen abgeschlossen, durchgeführt von den Dermatologen Jón Hjaltalín Ólafsson, Rannveig Pálsdóttir und Bárður Sigurgeirsson. Ebenfalls ist die Biologie der Blauen Lagune eingehend von den Biologen Jakob Kristjánsson und Solveig Pétursdóttir und anderen untersucht worden.

Im folgenden werden die hauptsächlichen Ergebnisse dieser Untersuchungen vorgestellt. Ebenfalls wird ein kurzer Überblick gegeben über die Erfolge, die Patienten mit Hautkrankheiten in der Dermatologischen Poliklinik an der Blauen Lagune erzielt haben.

### **Die Blaue Lagune**

Mehrere Bohrlöcher in Svartsengi reichen einige hundert Meter tief in unterirdische Kessel, die voll von geothermale



**Bild 2: Die Dermatologische Poliklinik an der Blauen Lagune**

Salzwasser, in Island Erdsee genannt, sind. Diese Erdsee hat eine Temperatur von ca.  $240^{\circ}\text{C}$  und setzt sich zusammen aus 65% Meerwasser und 35% Frischwasser. Die chemische Zusammensetzung der Erdsee wird durch das Abbröckeln umliegenden Gesteins, das stark kieselhaltig ist, verändert. Dabei erhöht sich die chemische Konzentration des Kiesels um das hundertfache ( $430\text{ mg/kg}$ ), Magnesium andererseits setzt sich ab und seine Konzentration verringert sich um das tausendfache. Dieses Wasser wird durch die Bohrlöcher an die Erdoberfläche befördert und der dabei entstehende Dampf zur Elektrizitätsherstellung verwendet. Das hochtemperierte Erdseewasser selbst erhitzt zu Fernheizungszwecken kaltes Frischwasser. Nachdem es seinen Zweck erfüllt hat, wird es über das vor dem Kraftwerk gelegene Lavafeld gepumpt, im Durchschnitt  $900\text{ m}^3$  pr. Std. Hier angekommen hat es eine Temperatur von ca.  $70^{\circ}\text{C}$ . Der größte Teil des Wassers sickert durch die poröse Lava ab, ein anderer Teil vaporisiert. Die Abkühlung dieses

geothermalen Salzwassers bewirkt eine Übersaturierung der Kieselsäure und es bilden sich lange Ketten von Kieselsäuremolekülen. Diese Moleküle lagern sich schließlich zu jener schlammartigen weißen Masse ab, die den Gästen der Blauen Lagune nur allzu bekannt ist. Sie füllt Sprünge und Löcher in der Lava, dichtet den Grund und trägt entscheidend zur Entstehung der Lagune bei. Zur Zeit ist sie ca. 200 m breit, einige Kilometer lang, an den meisten Stellen ca. 1-3 m tief und die Konzentration der Kieselsäure beträgt ca.  $140\text{ mg/kg}$ . Den Kieselmolekülen im Wasser, die lichtbrechend wirken, ist schließlich die blaue Farbe des Sees und somit auch sein Name zu verdanken.

### **Die Biologie der Lagune**

Die chemische Zusammensetzung der Lagune wird in Tabelle 1 dargestellt. Die Durchschnittstemperatur des Wassers beträgt  $37^{\circ}\text{C}$ , sinkt jedoch bei starkem Wind. Regen und Schnee scheinen andererseits wenig Einfluß auf die Wassertemperatur zu haben.

Es hat im Durchschnitt einen Säuregehalt von 7,5% und einen Salzgehalt von 2,5%, günstigste Bedingungen für Kolibakterien und man sollte glauben, daß diese, ähnlich wie in Schwimmbädern, wo keine Chlorzusätze ins Wasser gegeben werden, in großer Menge in der Blauen Lagune zu finden wären, insbesondere wenn man bedenkt, daß die Zahl der Badegäste mehr als 100.000 jährlich beträgt. Es kam also höchst unerwartet, als festgestellt wurde, daß die Lagune völlig frei von jenen Bakterien ist, die am häufigsten mit dem Menschen in Verbindung gebracht werden, wie eben Kolibakterien. Ganz im Gegenteil stellte sich heraus, daß menschliche Bakterien, die der Flüssigkeit aus der Blauen Lagune beigegeben wurden, abstarben. Die Biologie des Sees scheint in dieser Hinsicht über ein eingebautes Sterilisationssystem zu verfügen. Auch darf auf die ärztliche Erfahrung hingewiesen werden, daß Wundinfektionen bei Patienten durch Baden in der Lagune schneller abheilen. Untersuchungen ergaben ebenfalls das Fehlen von Pilzen (Myzeten), jedoch hat man zwei Organismen gefunden, blaugüne Algen und eine völlig neue, bis dahin unbekannte Bakterie.

Die größte Anzahl von Algen sind *Leptolyngbya erebi* var. *thermalis*, die zur Familie der Cyanobacteria gehören. Sie vermehren sich schnell im warmen Wasser und siedeln sich vorwiegend auf den Kieselmolekülen an. Dort, wo viele dieser Algen zu finden sind, bilden sich häufig grüne Flächen und Kieselschlamm, der reich an Algen ist, nimmt eine grünliche Farbe an. Viele Psoriasispatienten berichten, daß eben dieser grünliche Schlamm am besten auf die Flechten wirke, während andere diese

Meinung nicht teilen. Es ist nicht bekannt, daß Algen dieser Art unter ähnlichen Voraussetzungen anderswo in der Welt wachsen.

Der bemerkenswerteste Fund in der Lagune ist eine Mikrobe, die als Stäbchenbakterie aus der Familie Roseobacter identifiziert werden konnte. Diese Bakterie ist in großen Mengen in der Lagune vertreten und ihre Vermehrung scheint wenig äußerlichen Bedingungen unterworfen zu sein. Einer näheren Bakterie, Untersuchungen mit dem PASI-Bewertungssystem

Soll der Erfolg einer Psoriasis-therapie bewertet werden, ist eine neutrale Beurteilungsmethode vonnöten. Es reicht nicht, den Hautausschlag zu beschreiben wie es in einem normalen Krankenjournal der Fall wäre oder den Patienten zu fragen, ob es ihm besser oder schlechter gehe. Deshalb wurde der Psoriasis Area and Severity Index, kurz PASI genannt, entwickelt. Diese Methode baut auf einem Punktesystem, die für Ausbreitung der Herde, Erythema/Rötung, Dicke der Hautveränderungen und Schuppenbildung gegeben werden. Besonders beurteilt werden Kopf, Rumpf und obere und untere Extremitäten. Das Endergebnis ist eine Zahl, die Auskunft über den momentanen Zustand der Psoriasis bei dem jeweiligen Patienten gibt. Liegt der PASI-Wert höher als 10, handelt es sich in der Regel um eine sehr ernste Psoriasis. Indem während der Therapie regelmäßig die PASI-Werte errechnet werden, läßt sich der Heilprozeß des Patienten beurteilen. Die PASI-Methode wurde anfangs zu Forschungszwecken entwickelt, wird aber heute zunehmend im Rahmen normaler Kontrolle bei Psoriasispatienten verwendet.

Patienten, die in der Poliklinik der Blauen Lagune behandelt werden, werden einmal im Monat nach dem PASI-System bewertet, und jene, die in der Kureinrichtung des an der Lagune gelegenen Hotels wohnen, wöchentlich.

## **Der Einfluß von Bädern in der Blauen Lagune auf Psoriasis**

### **1. Untersuchung**

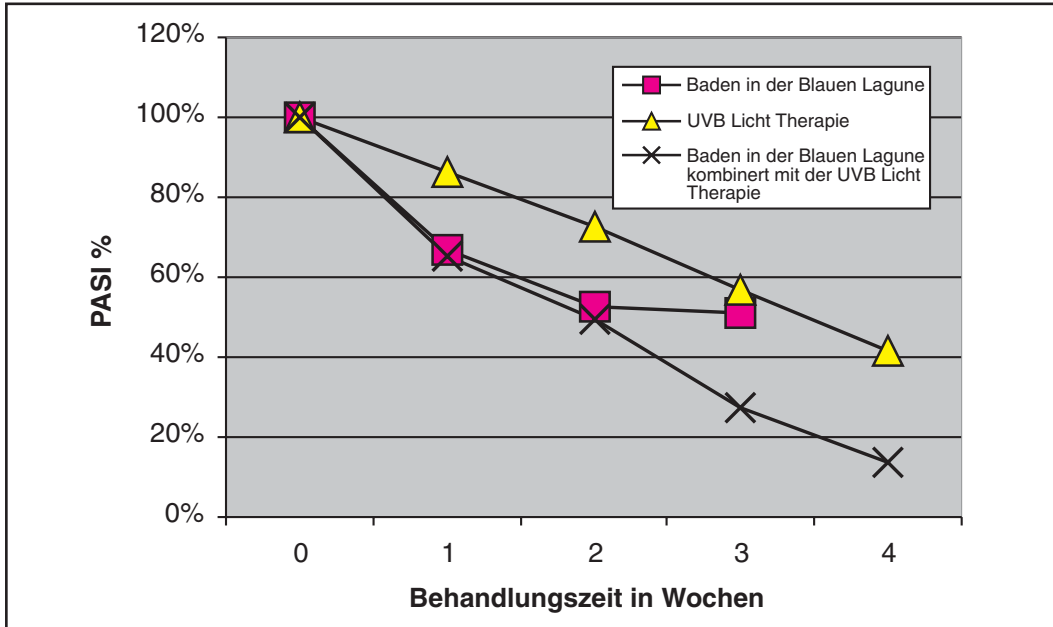
Im Jahre 1992 nahmen 28 deutsche Psoriasispatienten an einer Untersuchung über die Heilkraft der Blauen Lagune teil. Alle Patienten wurden zu gleicher Zeit behandelt. Keine andere Behandlungsmethode durfte gleichzeitig angewendet werden und die Patienten mußten vier Wochen vor Ankunft in Island jede andere Psoriasistherapie eingestellt haben. Ebenfalls war bedingt, daß die Patienten an Plaquesoriasis (Schuppenflechte) litten, die sich über mehr als 10% der Körperoberfläche verteilte. Die Patienten badeten täglich in der Lagune und verteilten während des Bades Kieselschlamm auf die befallenen Stellen. Sie unterzogen sich bei ihrer Ankunft einer ärztlichen Untersuchung und wurden während der dreiwöchigen Dauer des Tests einmal wöchentlich untersucht. Das Verhalten der Krankheit wurde mit Hilfe des PASI-Bewertungssystems beurteilt und es wurden Aufnahmen gemacht. Siebenundzwanzig Personen, 15 männliche und 12 weibliche, im Alter von 25 bis 62 Jahren (Medianwert 46,1 Jahre) nahmen bis zum Schluß an dem Test teil. Sie litten im Durchschnitt seit 25,5 Jahren an Psoriasis. Der Durchschnitts-PASI-Wert war bei Ankunft 16,1, Patienten also mit sehr verbreiteten Psoriasisherden. Alle hatten während des vorausgegangenen Jahres die

Krankheit behandeln lassen. Gleich nach der ersten Woche in der Blauen Lagune sank der Durchschnitts-PASI-Wert von 16,1 auf 10,8, die Differenz ist signifikant ( $p=0,01$ ). Auf Tabelle 1 sind die unterschiedlichen PASI-Werte zu sehen und Bild Nr. 3 zeigt das sich verändernde Krankheitsbild. Nur geringfügige Nebenwirkungen traten auf, in erster Linie handelte es sich um trockene Haut oder Juckreiz, der sich leicht mit Feuchtigkeitscreme lindern ließ. Ernsthafte Nebenwirkungen konnten nicht beobachtet werden.

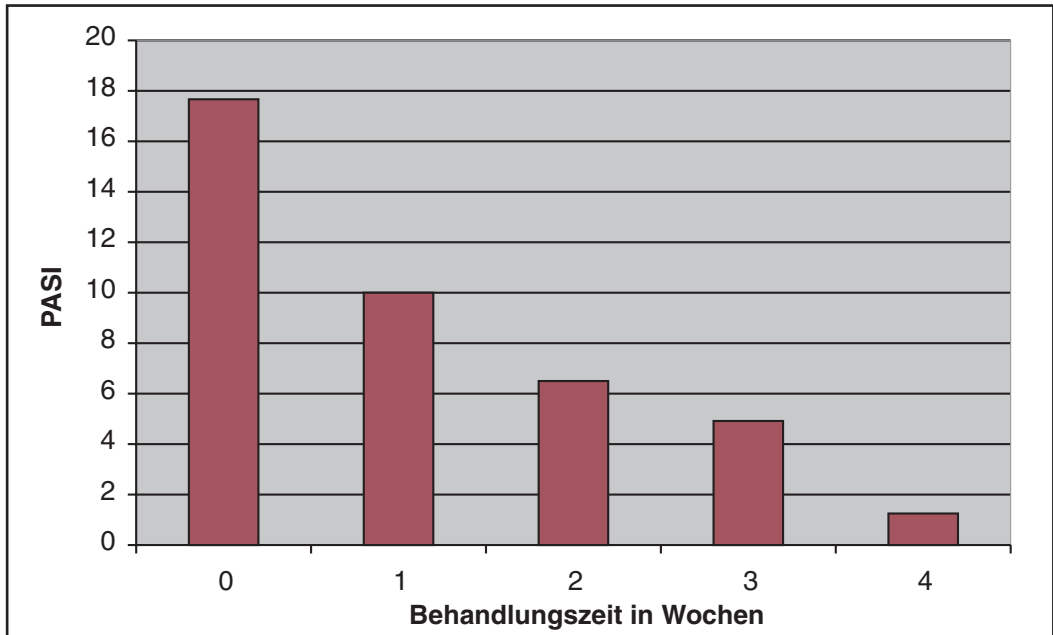
## **Bäder in der Blauen Lagune mit UVB-Therapie**

### **2. Untersuchung**

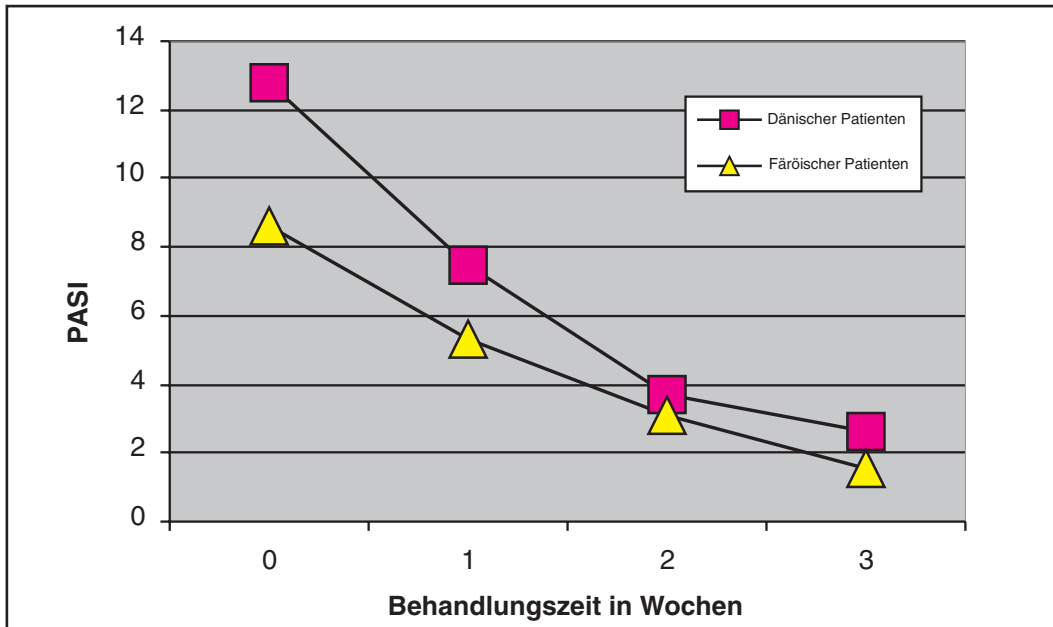
Die Ergebnisse der ersten Untersuchung lassen ohne Zweifel darauf schließen, daß Bäder in der Blauen Lagune eine wirksame Behandlungsmethode gegen Psoriasis sind. Die Schuppen verschwanden offensichtlich sehr schnell und die Herde waren bereits nach zwei Wochen stark zurückgegangen. Jedoch hätte man gern noch bessere Erfolge erzielt. Deshalb schien es ein natürlicher Schritt, die Therapie mit UVB-Bestrahlung zu ergänzen, da man weiß, daß UVB-Bestrahlung als solche wirksam gegen Psoriasis ist und darüber hinaus unterstützend zu anderen Behandlungsmethoden, wie z. B. mit Teer, Calcipotriol (Daivonex) und Ditrinol, hinzugenommen wird. Auch hatten Psoriasispatienten selbst über gute Erfolge berichtet, die sie mit der Kombination Bad / UVB-Bestrahlung erzielt hatten. In dieser zweiten Untersuchung wurden also die Ergebnisse mit Bädern in der Blauen Lagune kombiniert mit UVB-Bestrahlung einerseits und andererseits mit UVB-Bestrahlung allein



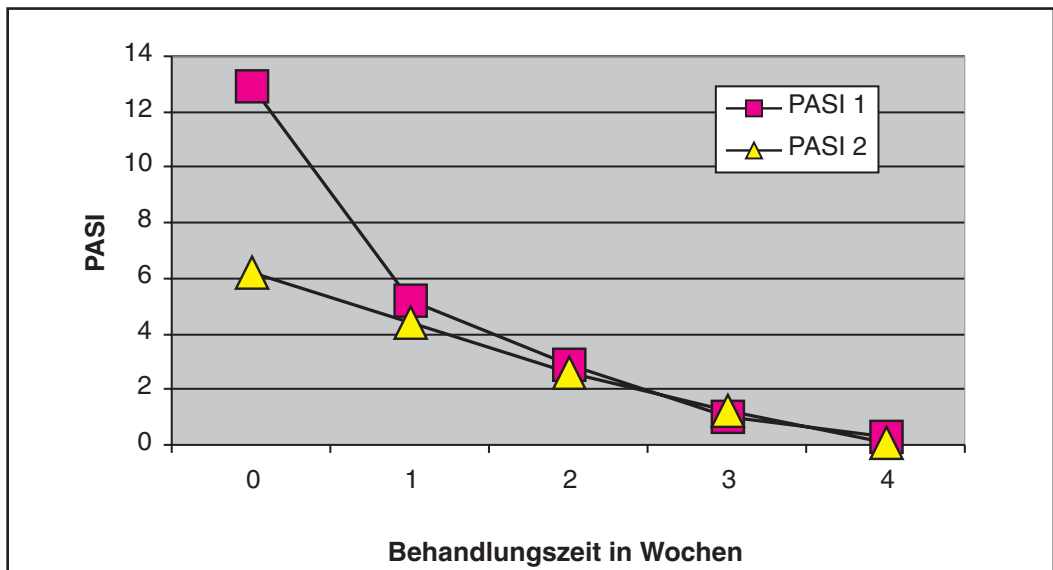
**Bild 3:** Vergleich der PASI-Werte bei Psoriasispatienten, die nur in der Blauen Lagune badeten (Nur Bäder), mit jenen, die Bäder und UVB-Bestrahlung (Bäder + UVB) erhielten und schließlich mit Patienten, die nur UVB-Bestrahlung (UVB) bekamen. Um den Vergleich zu erleichtern, stehen alle Werte im Verhältnis zu den Anfangswerten (als Prozente).



**Bild 4:** Abheilerfolge bei den ersten neun isländischen Patienten, die stationär an der Blauen Lagune behandelt wurden.



**Bild 5:** Heilerfolge färöischer und dänischer Patienten, die im Herbst 1997 ambulant an der Dermatologischen Poliklinik der Blauen Lagune behandelt wurden.



**Bild 6:** Neun färöische Patienten, die im Zwischenraum von einem Jahr zweimal an der Blauen Lagune behandelt wurden. Nebeneinander dargestellt die Resultate der ersten Behandlung (PASI 1) und die der zweiten ein Jahr später (PASI 2).

miteinander verglichen. Dies war nötig, um nachweisen zu können, daß erzielte Erfolge nicht nur auf Bestrahlung zurückzuführen sind.

Dreiundzwanzig Psoriasispatienten aus Deutschland, 10 weibliche und 13 männliche, im Alter von 17-74 Jahren, (Medianwert 46 Jahre), nahmen an dem Test teil. Im Durchschnitt leiteten die Patienten seit 23 Jahren (4-43) an Psoriasis. Bei allen war die Krankheit im vorausgegangenen Jahr behandelt worden. Bäder in der Blauen Lagune wurden auf gleiche Weise verordnet wie in der ersten Untersuchung, nur währte die Therapie anstatt drei Wochen diesmal vier und fünf mal wöchentlich erhielten die Patienten zusätzlich UVB-Bestrahlung.

Die Vergleichsgruppe bekam nur UVB-Bestrahlung mit gleichen UVB-Lampen (Philips TL 100W/01), ohne Baden in der Lagune. Alle Patienten durften Feuchtigkeitscreme verwenden. Die PASI-Werte wurden wie zuvor wöchentlich errechnet und sind von beiden Gruppen auf Tabelle 2 und Bild 3 dargestellt. Sie sanken bei beiden Gruppen von Woche zu Woche signifikant, jedoch waren bei der Gruppe, die außer Bestrahlung auch Bäder erhielt, wesentlich schnellere Abheilerfolge zu beobachten. Gleich nach der ersten Woche war ein signifikanter Unterschied zwischen den PASI-Werten zu verzeichnen und dieser Unterschied blieb während des vierwöchigen Tests bestehen. Am Ende des Tests waren die Herde bei 20 von 21 Patienten wenigstens bis zu 75% abgeheilt. Geringfügige Nebenwirkungen wie trockene Haut konnten leicht mit Feuchtigkeitscreme behoben werden.

## Überlegungen

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung zeigten deutlich, daß Bäder in der Blauen Lagune eine wirksame Therapie gegen Psoriasis sind und die der zweiten, daß sich mit gleichzeitiger UVB-Bestrahlung der Abheilprozess noch intensivieren läßt. So wurden mit dieser kombinierten Therapie gleich nach der ersten Woche wesentlich bessere Erfolge erzielt als mit Bestrahlung allein und dieser Unterschied blieb während des gesamten vierwöchigen Zeitraums des Tests bestehen. Bild 3 zeigt, daß nach dieser Zeit bei der Testgruppe insgesamt knapp 90% der Psoriasisherde zurückgegangen waren. So betrug der Durchschnitts-PASI-Wert zu Beginn der Therapie 20,3 und zum Schluß 2,8. Ein bemerkenswerter Erfolg, der bei den meisten Patienten einer völligen Abheilung nahekommt.

Aufgrund dieser Ergebnisse darf die Schlußfolgerung gezogen werden, daß Bäder in der Blauen Lagune mit gleichzeitiger UVB-Therapie ein vielversprechendes Heilverfahren gegen Psoriasis ist und sie dienen heute als Richtlinien bei der therapeutischen Arbeit an der Dermatologischen Poliklinik der Blauen Lagune. Noch ist nicht bekannt, was genau die Abheilung herbeiführt, hier können bislang nur Vermutungen angestellt werden. Betrachtet man die chemische Zusammensetzung des Wassers in der Blauen Lagune, stellt sich heraus, daß es keine Stoffe enthält, die als Mittel gegen Psoriasis bekannt sind. Zwar ist der Kieselschlamm wichtig, dem zweifellos die schnelle Abschuppung der Psoriasis herde zu verdanken ist. Überhaupt die beste Abschuppungsmethode, die unserer Meinung nach zur Verfügung steht. Was

jedoch die Blaue Lagune so einzigartig macht, sind die Mikroben, die man dort gefunden hat. Die Vermutung ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese Mikroben irgendwelche gegen Psoriasis wirksame Stoffe produzieren, die den Abheilprozeß erklären. Doch hier sind ausgiebigere Untersuchungen dringend angezeigt.

### **Die Dermatologische Poliklinik an der Blauen Lagune und die Kureinrichtung.**

Die Dermatologische Poliklinik an der Blauen Lagune wurde am 1. Januar 1994 in Gebrauch genommen. Seitdem sind Hunderte isländischer, sowie eine beachtliche Zahl ausländischer Patienten dort behandelt worden, in erster Linie Psoriasispatienten. Ebenfalls ist kürzlich ein Vertrag mit den färöischen Gesundheitsbehörden, der färöischen Psoriasispatienten eine Therapie in der Blauen Lagune ermöglicht, unterzeichnet worden. Ebenfalls konnte neulich ein Vertrag mit den isländischen Gesundheitsbehörden erneuert werden, der sich mit therapeutischen Maßnahmen für Psoriasis- und Ekzempatienten an der Blauen Lagune befaßt. Normalerweise stehen hier 4 Zimmer für Psoriasis- und Ekzem-Patienten zur Verfügung. Dieser Vertrag macht die Einrichtungen der Lagune sowohl für Patienten aus der Umgebung von Reykjavik als auch aus anderen Teilen des Landes zugänglich. Zusätzlich ermöglicht er eine intensivere Behandlung von Patienten mit starker Psoriasis aus der Umgebung von Reykjavik. Der Aufenthalt im Kurhotel gibt ihnen die Möglichkeit, zweimal täglich behandelt zu werden, und das an sechs Tagen pro Woche.

### **Heilerfolge bei Kuraufenthalt**

Ende 1995 wurde in der Blauen Lagune damit begonnen, Krankenjournale im Computer festzuhalten, mit dem Ziel, die Qualität der Dienstleistungen zu erhöhen, sowie Qualitätskontrolle und Forschungsmöglichkeiten zu erleichtern. So sind im Jahre 1996 3.611 isländische wie ausländische Patienten an der Blauen Lagune behandelt worden. Dazu näher Tabelle 3. Erfreulicherweise ist die Zahl isländischer Patienten zwischen den Jahren um 27% gestiegen und die ausländischer um 87%.

Anfang Dezember 1997 waren neun isländische Patienten zum Kuraufenthalt in der Blauen Lagune. Bild 4 zeigt den Heilerfolg, den diese neun Patienten dabei erzielten. Bei vier von ihnen waren die Psoriasisherde am Schluß völlig abgeheilt, wobei der Durchschnitts-PASI-Wert bei der Gruppe insgesamt um 93% sank. Hier handelte es sich um Patienten mit extrem starker Psoriasis, wie der PASI-Wert von 17,7 zu Beginn der Therapie zu erkennen gibt.

Einen ähnlichen Erfolg erzielten ausländische Patienten, die hier ihre Psoriasis behandeln ließen. Wie bereits erwähnt, kommen von den Färöern 1-2 Gruppen jährlich. Bild 5 zeigt das Resultat dänischer und färöischer Patienten, die im Herbst 1997 in der Blauen Lagune zu einer vierwöchigen Behandlung waren. Da die letzte Untersuchung eine Woche vor ihrer Abreise stattfand, darf davon ausgegangen werden, daß das endgültige Ergebnis besser war, als die Statistik zu erkennen gibt. Auch ist es interessant, Informationen zu PASI-Werten von neun färöischen Patienten, die in einem

Stoff	Gehalt
SiSo	137
Na	9.280
K	1.560
Ca	1.450
Mg	1,41
CO <sub>2</sub>	16,5
SO <sub>4</sub>	38,6
H <sub>2</sub> S	0,0
Cl	18.500
F	0,14
Lösliche Stoffe insgesamt	31.900 mg / kg Lagunenflüssigkeit

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung der Blauen Lagune (mg/kg Flüssigkeit)

Woche	Bäder	Bäder + UVB	UVB allein
0	16,1	20,3	16,7
1	10,8	13,3	14,4
2	8,5	10,0	12,1
3	8,2	5,6	9,5
4	keine	2,8	6,9

Tabelle 2. PASI-Werte bei Patienten, die erstens nur mit Bädern (1. Untersuchung) behandelt wurden, und zweitens mit Bädern und UVB-Bestrahlung (2. Untersuchung, Untersuchungsgruppe) verglichen mit UVB-Bestrahlung allein (2. Untersuchung, Vergleichsgruppe).

Jahr	Isländer (%)	Ausländer (%)	Insgesamt
1996	3.133 (87)	478 (13)	3611
1997 *	3.994 (82)	898 (18)	4.892

Tabelle 3. Anzahl therapeutischer Behandlungen an der Blauen Lagune. \* Vorliegend waren nur die Zahlen für die ersten 11 Monate des Jahres 1997, Zahl der Gäste für Dezember ist Schätzung.



**Bild 7: Vor und nach der Behandlung an der Blauen Lagune. Das erste Bild zeigt das Krankheitsbild am Anfang der Therapie. Eine erfolgreiche Abschuppung hat bereits stattgefunden. Das zweite Bild, am Schluß der Therapie, zeigt voll zurückgegangene Psoriasisherde.**

Zwischenraum von ca. 1 Jahr zweimal an der Lagune behandelt wurden, miteinander zu vergleichen (Bild 6). Man erkennt deutlich, daß die Psoriasis zu Beginn der ersten Therapie wesentlich schlimmer war als zu Beginn der zweiten. Diese Tatsache ließe evtl. die Interpretation zu, daß die Patienten noch immer von dem guten Abheilerfolg der ersten Behandlung profitierten, als sie ein Jahr später die zweite antraten.

### **Zusammenfassung**

Die Blaue Lagune ist ein einzigartiges Naturphänomen. Ihre Geologie sowie ihre Biologie haben höchstwahrscheinlich in der Welt nicht ihresgleichen. Dort hat man eine neue Bakterie ausfindig machen können, die soweit bekannt, anderswo in der Welt nicht wächst. Untersuchungen an der Heilkraft der Lagune für Psoriasis kranke haben eindeutig positive Ergebnisse gebracht. Erfahrungen der Dermatologischen Poliklinik unterstützen diese Ergebnisse. Präzise Untersuchungen, die unter Umständen zu noch besseren Abheilerfolgen der Psoriasis führen könnten, und die sich in erster Linie auf die beiden in der Lagune gefundenen Organismen konzentrieren sollten, sind dringend vonnöten. Gleichzeitig besteht die Notwendigkeit, den Einfluß von Bädern in der Blauen Lagune auf andere Krankheiten zu untersuchen, denn einige Patienten mit Ekzemen und Ichtyosis sind bereits mit vielversprechenden Resultaten in der Lagune behandelt worden, obwohl es evtl. verfrüht sein dürfte, hier irgendwelche Schlußfolgerungen zu ziehen.

## Referenzen:

1. Premuzig ET, Lin MS. In: Farmer JG, editor, Geothermal waste treatment biotechnology. International Conference, Heavy Metals in the Environment. CEP consultants, Edinburgh, UK. 1991; 2:95-8.
2. Ragnarsdóttir KV, Walter JW, Arnorsson S. Description and interpretation of the composition of fluid and alteration mineralogy in the geothermal system at Svartsengi, Iceland. *Geochim Cosmochim Acta* 1984;84:1535-53.
3. Bjarnason JO. Svartsengi. Chemical Monitoring 1980-1987. Orkustofnun (National Energy Authority of Iceland). Report OS-88001/JHD-01, 1988:1-98 (In Icelandic with English abstract).
4. Hauksson T. Svartsengi. The chemical composition of thermal ground water and heated freshwater. Orkustofnun (National Energy Authority of Iceland). Report OS-80023/JHD-12, 1980:1-38 (In Icelandic).
5. Bjarnason JO. On the chemical composition of the fluid in the Blue lagoon, Svartsengi. Orkustofnun (National Energy Authority of Iceland). Report JOB-92/03. 1991:1-3 (In Icelandic with English abstract).
6. Pétursdóttir S, Kristjánsson J. The relationship between physical and chemical conditions and low microbial diversity in the Blue lagoon geothermal lake in Iceland. *FEMS Microbiology Ecology* 1995; In press.
7. Anagnostidis K, Komarek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3-Oscillatoriales. *Arch Hydrobiol* 1988;80:1-4.
8. Kristjánsson JK, Pétursdóttir SK. Studies on the Biological Ecosystem in a new Lagoon adjacent to the Blue Lagoon. A report to the Blue Lagoon committee. (Icelandic) 1992:27-30.
9. Ingólfssdóttir V, Beck HJ, Sigurdsson G, et al. The Effect of Bathing in the Blue Lagoon on the Skin Disease Psoriasis. (Icelandic). *The Icelandic Medical J* 1987;19:15.
10. Ólafsson JH, Guðgeirsson J. The Blue Lagoon and Psoriasis. A Comparative Study. 1991:1-5. Unpublished report. The University of Iceland, Department of Dermatology.
11. Ólafsson JH, Sigurgeirsson B, Pálsdóttir R. The effect bathing in a thermal lagoon in Iceland has on psoriasis. A preliminary study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 1994;3:460-4.
12. Frederiksson T, Pettersson U. Severe psoriasis - oral therapy with a new retinoid. *Dermatologica* 1978;157:238-44.
13. Ólafsson JH, Sigurgeirsson B, Pálsdóttir R. Psoriasis treatment: Bathing in a thermal lagoon combined with UVB, versus UVB-treatment only. *Acta Derm-Venereol*. (Stockh); In press.
14. Molin L. Climate therapy for Swedish psoriatics on Hvar, Yugoslavia. *Acta Derm Venereol* (Stockh) 1972;52:155-60.
15. Ables DJ, Kattan-Byron J. Psoriasis treatment at the Dead Sea: A natural selective ultraviolet phototherapy. *J Am Acad Dermatol* 1985;12:639-43.
16. Snellman E, Lauharanta J, Reunanen A, et al. Effect of heliotherapy on skin and joint symptoms in psoriasis: A 6-month follow-up study. *Br J Dermatol* 1993;128:172-7.

Anfragen:

**Dr. med. Bárður Sigurgeirsson**

Blaue Lagune – die Dermatologische Poliklinik

Postbox 22 – 240 Grindavík – Island

Tlf. + 354 426 8800 – Fax + 354 426 8888

**e-mail: lagoon@bluelagoon.is**