

# GRÜNE TEXTE

## Die NEUEN NATURTHERAPIEN Internetzeitschrift für Garten-, Landschafts-, Waldtherapie, tiergestützte Therapie, Green Care, Ökologische Gesundheit, Ökopsychosomatik (peer reviewed)

2015 begründet und herausgegeben von  
Univ.-Prof. Dr. mult. *Hilarion G. Petzold* (EAG) in Verbindung mit:

**Gartentherapie:**

*Konrad Neuberger*, MA, D Düsseldorf, *Edith Schlömer-Bracht*, Dipl.–Sup. D Brilon

**Tiergestützte Therapie:**

*Dr. phil. Beate Frank*, D Bad Kreuznach, *Ilonka Degenhardt*, Tierärztin, D Neuwied

**Landschafts- und Waldtherapie:**

*Bettina Ellerbrock*, Dipl.-Soz.-Päd. D Hückeswagen, *Christine Wosnitza*, Dipl. Biol., D Wiehl

**Gesundheitsberatung, Health Care:**

*Dotis Ostermann*, Dipl.-Soz.-Päd., D Osnabrück, *Dr. rer. pol. Frank-Otto Pirschel*, D Bremen

**Ernährungswissenschaft, Natural Food:**

*Dr. med. Susanne Orth-Petzold*, MSc. Dipl. Sup., D Haan, *Dr. phil. Katharina Pupato*, Ch Zürich

**Green Meditation:**

*Ilse Orth*, Dipl.-Sup. MSc., D Erkrath, *Tom Ullrich*, Dipl.-Soz.-Arb. D Ulm

**Ökopsychosomatik:**

*Dr. med. Ralf Hoemberg*, D Senden, *Dr. mult. Hilarion Petzold*, D Hückeswagen

**Naturgestützte Integrative Therapie:**

*Dr. med. Otto Hofer-Moser*, Au Rosegg, *Susanne Heule*, Psychol. Lic. rer. publ. CH Zürich

© FPI-Publikationen, Verlag Petzold + Sieper Hückeswagen.

Ausgabe 16/2016

## Die Heilkraft des Waldes – Der Beitrag der Waldmedizin zur Naturtherapie <sup>1</sup>

*Qing Li*, Tokyo

---

<sup>1</sup> Vorabdruck aus:

*Petzold H.G., Ellerbrock B., Hoemberg R.* (2016): Die neuen Naturtherapien. Garten-, Landschafts-, Wald- und tiergestützte Therapie, Green Care und Green Meditation. Bielefeld. Aisthesis (Winter 2016)

## Einleitung

Die Menschen schätzen von alters her die Umgebung des Waldes wegen seiner friedlichen Atmosphäre, seiner landschaftlichen Schönheit, seines mildes Klimas, seiner angenehmen Gerüche und seiner frischen, sauberen Luft. In Japan werden seit 2004 Reihenuntersuchungen durchgeführt, um die Auswirkungen von Waldumgebungen auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen. Wir haben eine neue medizinische Wissenschaft begründet, die „Waldmedizin“. Die Waldmedizin ist eine neue interdisziplinäre Wissenschaft, die unter die Rubriken Alternativmedizin, Umweltmedizin und Präventivmedizin fällt, und sich mit den Auswirkungen von Waldumgebungen auf die menschliche Gesundheit befasst. Studien zufolge haben Waldumgebungen folgende positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit:

1. Anstieg der menschlichen Natural-Killer-Aktivität, der NK-Zell-Anzahl und der intrazellulären Konzentration krebshemmender Proteine, was auf eine krebopräventive Wirkung hindeutet;
2. Senkung des Blutdrucks und der Herzfrequenz sowie Reduzierung von Stresshormonen wie Adrenalin und Noradrenalin und Spichelcortisol.
3. Zunahme der parasympathischen und Abnahme der sympathischen Nerventätigkeit;
4. Anstieg des Serum-Adiponektin und des Dehydroepiandrosteronsulfat-Spiegels [DHEA-S].
5. Beim Profile of Mood States-Test (POMS): Reduzierung der Werte für Spannung, Niedergeschlagenheit, Reizbarkeit, Müdigkeit und Verwirrung, Anstieg des Werts für Tatkraft, was auch psychologische Auswirkungen beweist.

Diese Befunde deuten darauf hin, dass Waldumgebungen möglicherweise präventive Wirkungen bei Zivilisationskrankheiten haben.

Japanische Forscher haben die Präventivwirkung von Wäldern auf Zivilisationskrankheiten untersucht und dabei ein neues Konzept namens *Shinrin-yoku* or „forest bathing“ (wörtlich: „Waldbaden“) entwickelt [1-2]. Was ist forest bathing? In Japan ist ein „forest bathing trip“ (Naturerlebnis im Wald) ein kurzer, geruhsamer Ausflug in einen Wald, auf Japanisch als „Shinrin yoku“ bezeichnet, ähnlich einer natürlichen Aromatherapie. Man spricht auch von

„Waldtherapie“ als einer Form der Naturtherapie. Ein Forest-bathing-Ausflug beinhaltet den Besuch eines Waldes zu Entspannungs- und Erholungszwecken, verbunden mit dem Einatmen flüchtiger organischer Substanzen, den sogenannten Phytonziden, wie Alpha-Pinene oder Limonene, die von Bäumen ausgehen [1-18].



**Foto 1:** Frauen genießen das Waldbaden

Forest-bathing-Ausflüge in eine gesunde Lebensführung zu integrieren, wurde erstmals 1982 von der japanischen Forstverwaltung vorgeschlagen. Inzwischen sind sie in Japan zu einer anerkannten Entspannungs- und/oder Stressbewältigung-Methode geworden [1-17]. Da 67% der japanischen Landfläche von Wäldern bedeckt sind, ist das forest bathing hier leicht zu praktizieren [1]. Doch auch überall sonst in der Welt, wo ähnliche Waldumgebungen existieren, ist das forest bathing möglich.

In Japan werden seit 2004 Reihenuntersuchungen durchgeführt, um die Auswirkungen von Forest bathing-Ausflügen (Naturerlebnis im Wald) auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen [1-17]. Wir haben eine neue Wissenschaft namens „Waldmedizin“ begründet [1]. Die Waldmedizin ist eine neue interdisziplinäre Wissenschaft, die unter die Rubriken Alternativmedizin, Umweltmedizin und Präventivmedizin fällt, und sich mit den

Auswirkungen von Waldumgebungen auf die menschliche Gesundheit befasst [1]. In diesem Beitrag werden die Vorteile von Waldumgebungen auf die menschliche Gesundheit dargestellt.



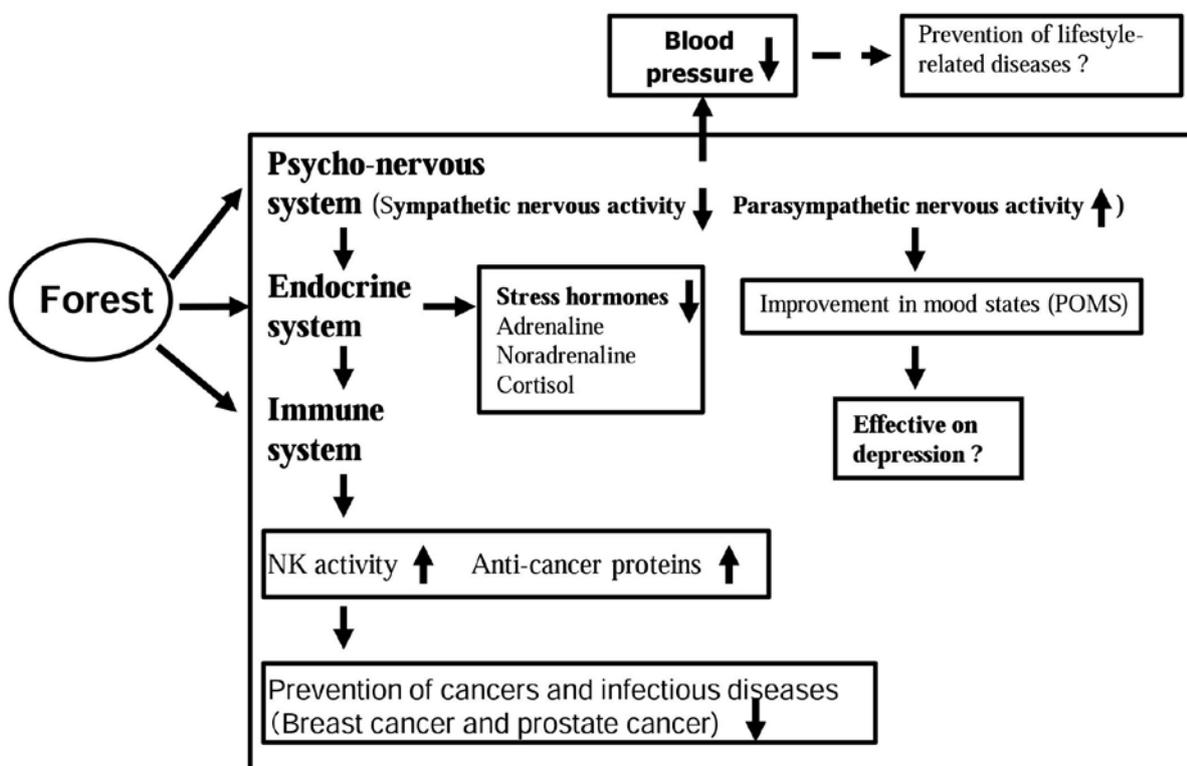
**Foto 2:** Menschen beim Waldspaziergang (Japanischer Eichenseidenspinner, Japanische Birke, Bambusgras)

### **Auswirkungen von Waldumgebungen auf die menschliche Gesundheit über das psychoneuroendokrinoimmunologische Netzwerk**

Das Nervensystem, das Hormonsystem und das Immunsystem wurden lange als unabhängige Einheiten betrachtet. Inzwischen ist jedoch weithin anerkannt, dass die Aktivierung peripherer Immunzellen zu Veränderungen der Gehirnfunktion führen. Umgekehrt führt die Aktivierung gewisser Gehirnnervenzellen zu immunregulatorischen, neuroendokrinen Reaktionen. Aktuelle Befunde deuten darauf hin, dass solche Wechselwirkungen in hohem Maße durch hirngestützte Zytokine, wie IL-1 [Interleukin-1] und IL-6, vermittelt werden [19]. Das zentrale Nervensystem übt eine direkte endokrine Tätigkeit aus oder kontrolliert endokrine Zellen: es schüttet über den Hypothalamus Neurotransmitter in den hypothalamo-hypophysischen Pfortaderkreislauf aus.

Neurotransmitter regulieren die Sekretionstätigkeit des Hypophysenvorderlappens und letzten Endes der endokrinen Drüsen im ganzen Körper über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse. Das Nebennierenmark gibt Adrenalin und Noradrenalin an den Blutkreislauf ab, was zur systemischen Regulierung der Immunfunktion beiträgt [20, 21]. Darüber hinaus setzen Immunzellen Zytokine frei, die wiederum Signale an das zentrale und das periphere Nervensystem senden [22]. Ferner werden in einem „gesunden“ Gehirn auch ursprünglich als Immunprodukte gedachte Zytokine, wie IL-1 und IL-6, von Gliazellen und sogar von manchen Neuronen produziert [19].

Alles in allem beeinflusst das Nervensystem das Hormon- und das Immunsystem durch die Ausschüttung von Neurotransmittern durch den Hypothalamus in den hypothalamo-hypophysischen Pfortaderkreislauf. Des Weiteren wirkt sich das Hormonsystem auf das Nerven- und das Immunsystem durch die Sekretion von Hormonen aus. Schließlich ist das Immunsystem über Zytokine, wie IL-1 und IL-6, an das Nerven- und das Hormonsystem rückgekoppelt. Waldumgebungen (*forest bathing*) haben demnach über das psychoneuroendokrinoimmunologische Netzwerk zahlreiche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. [1, 23] (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Auswirkungen von Waldumgebungen auf das psychoneuroendokrinoimmunologische Netzwerk.

## **Auswirkungen von Waldumgebungen auf die sympathische und die parasympathische Nerventätigkeit**

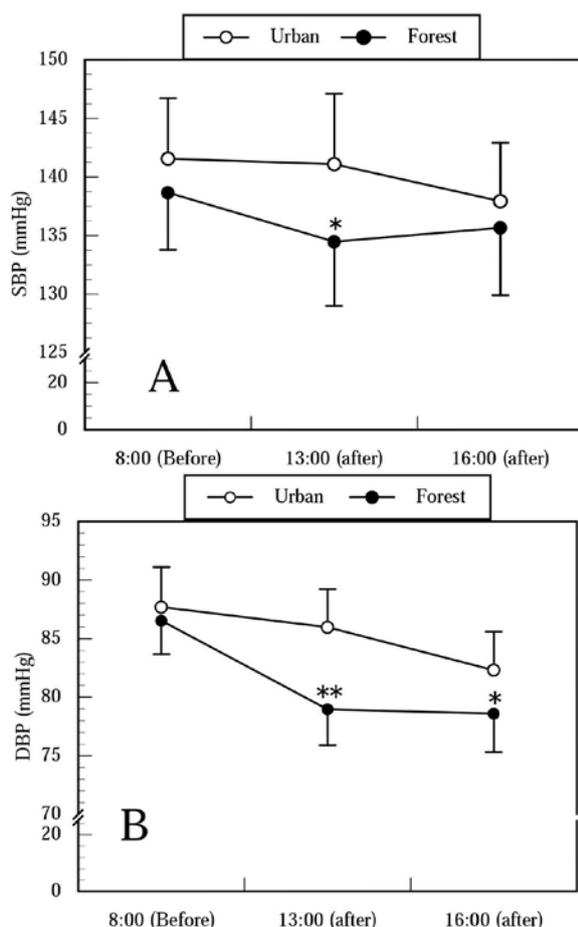
Sympathikus und Parasympathikus spielen eine Schlüsselrolle bei der Regulierung von Blutdruck und Herzfrequenz: die sympathische Nerventätigkeit erhöht, die parasympathische Nerventätigkeit senkt den Blutdruck und die Herzfrequenz [24]. Die Herzfrequenzvariabilität (HFV) sowie Blutdruck und Pulsschlag werden häufig herangezogen, um Veränderungen der vegetativen Nerventätigkeit zu beurteilen. Das RR-Intervall des Elektrokardiogramms dient dazu, die HFV zu bestimmen. Die Stärke der Niedrigfrequenz- und der Hochfrequenz-Komponenten (NF: 0.04-0.15 Hz; HF: 0.15-0.4 Hz) des erhaltenen Herzfrequenz-Messspektrums wird im Allgemeinen für jede Minute errechnet. Die HF-Stärke gilt als Ausdruck der parasympathischen Nerventätigkeit, NF/HF oder  $NF/(NF+HF)$  als Index der sympathischen Nerventätigkeit [25]. Der Sympathikus kann auch durch Messung des Harnadrenalin- und/oder Noradrenalinspiegels ermittelt werden. Wie festgestellt wurde, senken Waldumgebungen die sympathische Nerventätigkeit, erhöhen die parasympathische Nerventätigkeit und regulieren die Balance der autonomen Nerven [11, 12, 14, 17]. Infolgedessen senken Waldumgebungen den Blutdruck und die Herzfrequenz und haben eine entspannungsfördernde Wirkung [8, 11, 12, 14, 14, 17]. Zusätzlich beeinflussen diese Effekte auch indirekt das Hormon- und Immunsystem über das psychoneuroendokrinoimmunologische Netzwerk, durch die Reduzierung der Harnadrenalin- und/oder Noradrenalin-Produktion und die Erhöhung der Natürlichen Killerzellen-Aktivität im peripheren Blut [1-7].

## **Auswirkungen von Waldumgebungen auf den Blutdruck**

Um die Auswirkungen von Waldumgebungen auf den Blutdruck zu untersuchen, wurden 16 gesunde männliche Probanden (Durchschnittsalter:  $57,4 \pm 11,6$  Jahre) nach Einholung einer Einverständniserklärung ausgewählt. Die Probanden unternahmen im September 2010 Tagesausflüge zu einem Waldpark am Stadtrand von Tokio sowie, als Kontrolle, zu einem Ort im Stadtgebiet von Tokio [8]. Beide Ausflüge umfassten zweistündige Spaziergänge an einem Sonntagmorgen und -nachmittag. Am Morgen vor und nach jedem Ausflug wurden Blut- und Urinproben genommen. Der Blutdruck wurde um 8 Uhr morgens vor jedem Ausflug gemessen, um 13 Uhr, um 16 Uhr nachmittags während des Ausflugs sowie um 8 Uhr am Morgen nach dem Ausflug. Der Tagesausflug in den Waldpark senkte den Blutdruck (Abb. 2) und den Noradrenalin- bzw. Dopaminspiegel im Urin signifikant [5, 8], während der Stadtausflug keine derartigen Wirkungen erkennen ließ (Abb. 2), was nahelegt, dass Waldumgebungen, nicht jedoch städtische Umgebungen, eine

blutdrucksenkende Wirkung haben könnten. Es wurde festgestellt, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Blutdruck und dem Adrenalin- bzw. Noradrenalin Spiegel im Urin gibt [24]. Auch unsere Befunde ergaben, dass Waldumgebungen den Adrenalin bzw. Noradrenalin Spiegel im Urin signifikant senkten, was den Schluss nahelegt, dass die Abnahme von Adrenalin und Noradrenalin im Urin zur Senkung des Blutdrucks beiträgt [3-8]. Ergänzend dazu berichten Mao et al. [27], dass das forest bathing therapeutische Effekte auf den Bluthochdruck bei älteren Menschen hat, das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System blockiert sowie entzündungshemmend und damit vorbeugend gegen Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirkt. Parks et al. [11] berichten ferner, dass bei jungen, männlichen Studenten, die für 20 Minuten in Waldumgebungen spazieren gingen, eine geringe aber signifikante Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks eintrat, anders als bei Spaziergängen in städtischen Umgebungen, was unsere Befunde bestätigt. Ochiai et al. [15] haben kürzlich darauf

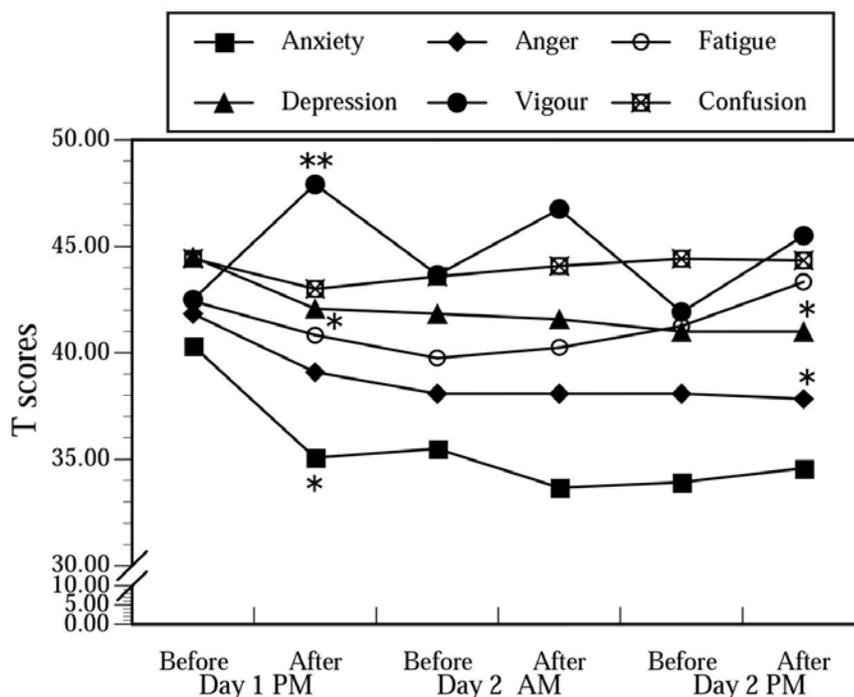
hingewiesen, dass Waldaufenthalte eine vielversprechende Behandlungsstrategie sind, um den Blutdruck auf den Optimalwert zu senken und möglicherweise der Entstehung chronischen Bluthochdrucks bei Männern mittleren Alters mit hochnormalem Blutdruck vorzubeugen.



**Abbildung 2:** Auswirkungen von Spaziergängen in einem Waldpark und in einer städtischen Umgebung auf den systolischen (A) und den diastolischen (B) Blutdruck. Die Daten werden als Mittelwert + Standardfehler (SF) wiedergegeben: (n = 16). \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , signifikante Abweichung zwischen Wald- und Stadtausflug, gemäß t-Tests bei verbundenen Stichproben. Zitiert nach Li et al., *European journal of applied physiology* 111 (2011), S. 2845-2853, mit Genehmigung von Springer.

## Auswirkungen von Waldumgebungen auf psychische Reaktionen

Waldumgebungen können psychische Reaktionen über das Gehirn und das Nervensystem beeinflussen. Untersuchungen zeigen, dass das forest bathing im Profile of Mood States-Test sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Probanden die Werte für Spannung, Niedergeschlagenheit, Reizbarkeit, Müdigkeit und Verwirrung signifikant senkt und den Wert für Tatkraft signifikant erhöht [3-8, 11-17] (Abb. 3). Darüber hinaus ist das *forest bathing* besonders wirksam bei psychischen Belastungen (geistiger Erschöpfung) [1], was darauf hindeutet, dass es eine vorbeugende Wirkung bei Menschen mit depressiven Stimmungen hat. Zu prüfen wäre die präventive Wirkung bei Patienten mit Depressionen.

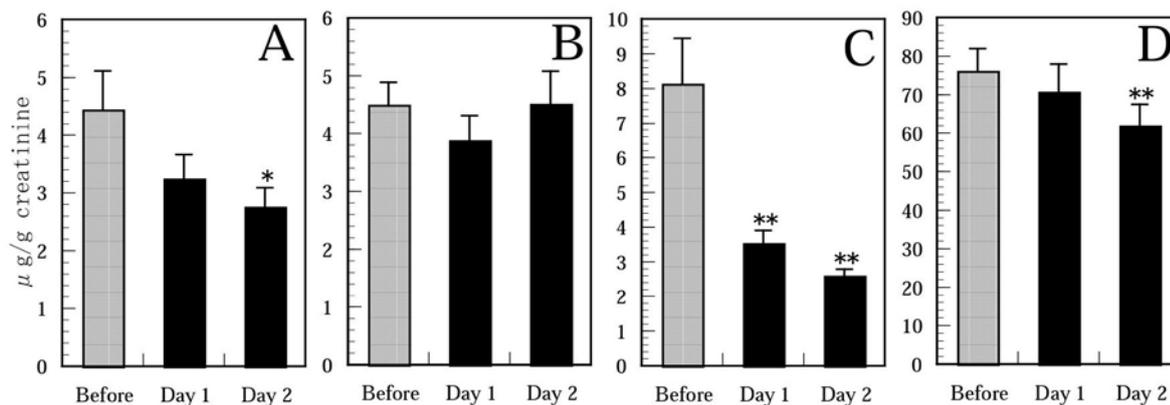


**Abbildung 3:** Auswirkungen eines drei Tage/zwei Nächte dauernden forest bathing-Ausflugs auf die POMS-Werte bei männlichen Probanden. Die Daten werden als Mittelwert wiedergegeben: (n = 12). \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , signifikante Abweichung gegenüber Wert am Tag 1 um 13 Uhr, gemäß t-Test bei verbundenen Stichproben. Zitiert nach Li et al., *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 20, S2 (2007), S. 3-8, mit Genehmigung von Biolife.

## Auswirkungen von Waldumgebungen auf das Hormonsystem

Waldumgebungen beeinflussen das Hormonsystem, indem sie den Pegel von Stresshormonen, wie Harnadrenalin und -noradrenalin [3-8] (Abb. 4), Speichelcortisol [11] und Blutcortisol [5, 15, 28], senken und sich entspannungsfördernd auswirken [2, 4, 5, 8, 11-17] (Abb. 3, 4). Die Eignung des *forest bathing* zur Stressbewältigung muss in der Zukunft geklärt werden. Darüber hinaus erhöhen Waldumgebungen auch signifikant den

Serum-Adiponektin- sowie den *Dehydroepiandrosteronsulfat-Spiegel* [8]. Adiponektin ist ein Peptidhormon, das besonders vom Fettgewebe hergestellt wird. Studien haben gezeigt, dass unternormale Blutadiponektinkonzentrationen für verschiedene Stoffwechselstörungen verantwortlich sind, wie Fettsucht, Typ 2-Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie das metabolische Syndrom [29]. Der DHEA und DHEA-S-Spiegel, hauptsächliche Sekretionsprodukte der Nebenniere, sinken mit dem Alter dramatisch ab, parallel zum Einsetzen degenerativer Veränderungen und chronischer Erkrankungen im Zuge des Alterungsprozesses [30, 31]. Epidemiologische Befunde beim Menschen belegen, dass DHEA-S herzschildende und Fettsucht und Diabetes vorbeugende Eigenschaften hat [30]. Mao et al. [28] berichten ferner, dass die Konzentration von Endothelin-1-Plasma bei Probanden, die einer Waldumgebung ausgesetzt waren, wesentlich geringer liegt. Andererseits hatten Waldumgebungen keinen Einfluss auf den Serum Estradiol- bzw. Progesteronspiegel bei Frauen oder den Serum-Insulin-, freies Triiodthyronin- oder Thyreotropinspiegel bei Mennen [1].

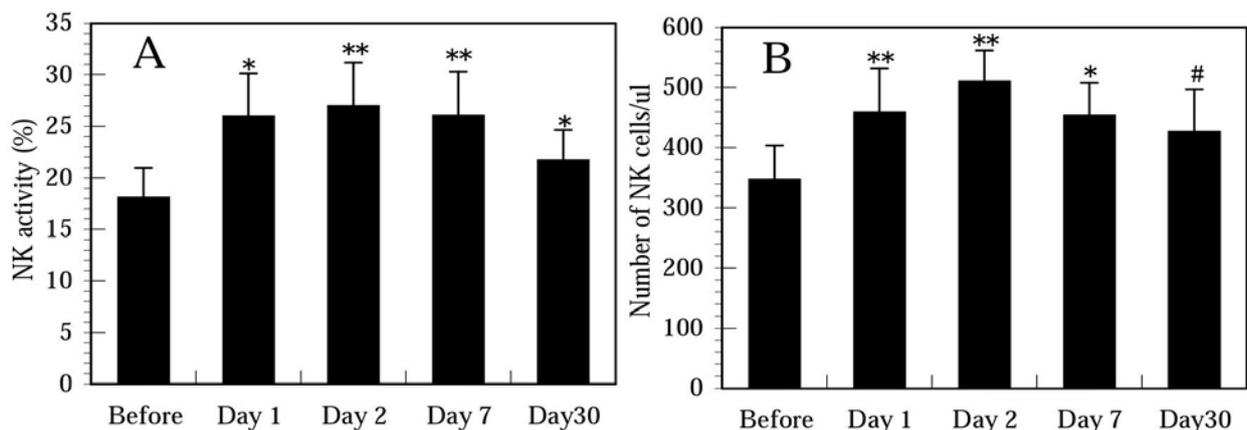


**Abbildung 4:** Auswirkungen eines forest bathing-Ausflugs auf die Adrenalin- und Noradrenalin-Konzentrationen im Urin. A: Harnadrenalin-Konzentrationen bei Mennen (n = 12), B: Harnnoradrenalin-Konzentrationen bei Mennen (n = 11), C: Harnadrenalin-Konzentrationen bei Frauen (n = 13), D: Harnnoradrenalin-Konzentrationen bei Frauen (n = 13). Die Daten werden als Mittelwert + Standardfehler (SF) wiedergegeben. \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, signifikante Abweichungen gegenüber dem Wert vor dem Ausflug, gemäß t-Test bei verbundenen Stichproben. Zitiert nach Li et al., *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 21 (2008), S. 117-128; und Li et al., *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents* 22, (2008), S. 45-55., mit Genehmigung von Biolife.

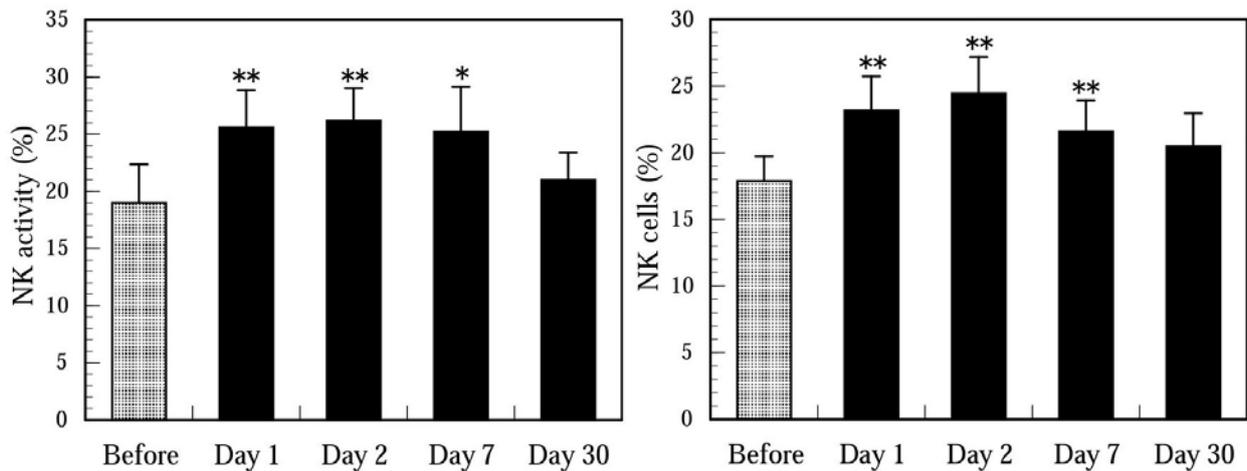
### **Auswirkungen von Waldumgebungen auf das Immunsystem**

Vorliegenden Studien zufolge spielt das Immunsystem, einschließlich NK-Zellen, eine wichtige Rolle bei der Abwehr von Bakterien, Viren und Tumoren. Menschen mit höherer

NK-Aktivität weisen eine geringere Krebshäufigkeit auf, während sich bei Personen mit geringerer NK-Aktivität eine größere Auftretenshäufigkeit zeigt [32], was die Bedeutung der NK-Zellentätigkeit für die Krebsprävention unterstreicht. Darüber hinaus hat sich erwiesen, dass Patienten in fortgeschrittenem Krankheitszustand signifikant weniger granulysin-positive NK-Zellen haben als gesunde Kontrollpersonen. Eine verminderte Granulysin-Expression bei NK-Zellen korreliert mit einem Fortschreiten der Krebserkrankung, sodass die Ermittlung der Granulysinexpression Aufschlüsse über den immunologischen Zustand von Krebspatienten geben und die Bedeutung von Granulysin bei der Krebsprogression aufzeigen könnte [33]. Sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Probanden wurde nachgewiesen, dass Waldumgebungen sich direkt auf das Immunsystem auswirken, indem sie die menschliche NK-Aktivität anregen und zur Erhöhung der NK-Zell-Anzahl (Abb. 5B und 6B) sowie der intrazellulären Konzentration von krebshemmenden Proteinen wie Perforin, Granulysin und Granzymen führen (Abb. 7) [1-7].

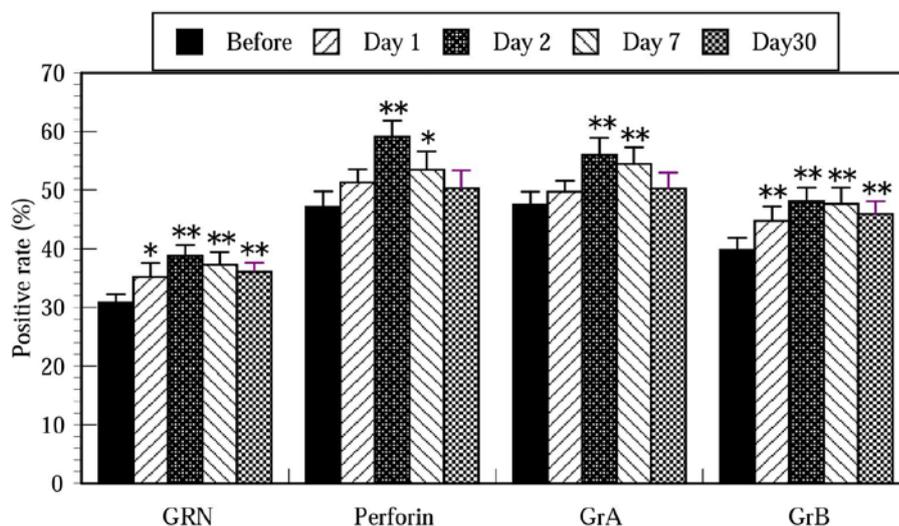


**Abbildung 5:** Auswirkungen eines forest bathing-Ausflugs auf die NK-Aktivität (A) und die NK-Zell-Anzahl (B) bei Männern. Mittelwert + SF (n = 12). \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , # $p = 0.054$ , signifikante Abweichung gegenüber Wert vor dem Ausflug, gemäß t-Test bei verbundenen Stichproben. Zitiert nach *Li et al., International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 21 (2008), S. 117-128, mit Genehmigung von Biolife.



**Abbildung 6:** Auswirkungen eines forest bathing-Ausflugs auf die NK-Aktivität (A) und den prozentualen Anteil von NK-Zellen (B) bei Frauen. Mittelwert + SF (n = 13). \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , signifikante Abweichung gegenüber Wert vor dem Ausflug, gemäß t-Test mit verbundenen Stichproben. Zitiert nach *Li et al., Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents* 22, (2008), S. 45-55, mit Genehmigung von Biolife.

Die erhöhte NK-Aktivität ließ sich für mehr als 30 Tage nach dem Ausflug nachweisen [3-4], was darauf hindeutet, dass ein Forest bathing-Ausflug pro Monat genügen könnte, um die NK-Aktivität auf einem erhöhten Niveau zu halten. Umgekehrt hat ein Stadtausflug zu keiner Erhöhung der menschlichen NK-Aktivität, der NK-Zell-Anzahl oder der Expression ausgewählter interzellulärer Proteine wie Perforin, Granulysin und A und B-Granzyme geführt, was belegt, dass die erhöhte NK-Aktivität während eines Forest bathing-Ausflugs nicht auf den Ausflug selbst, sondern auf die Waldumgebungen zurückzuführen ist [3].

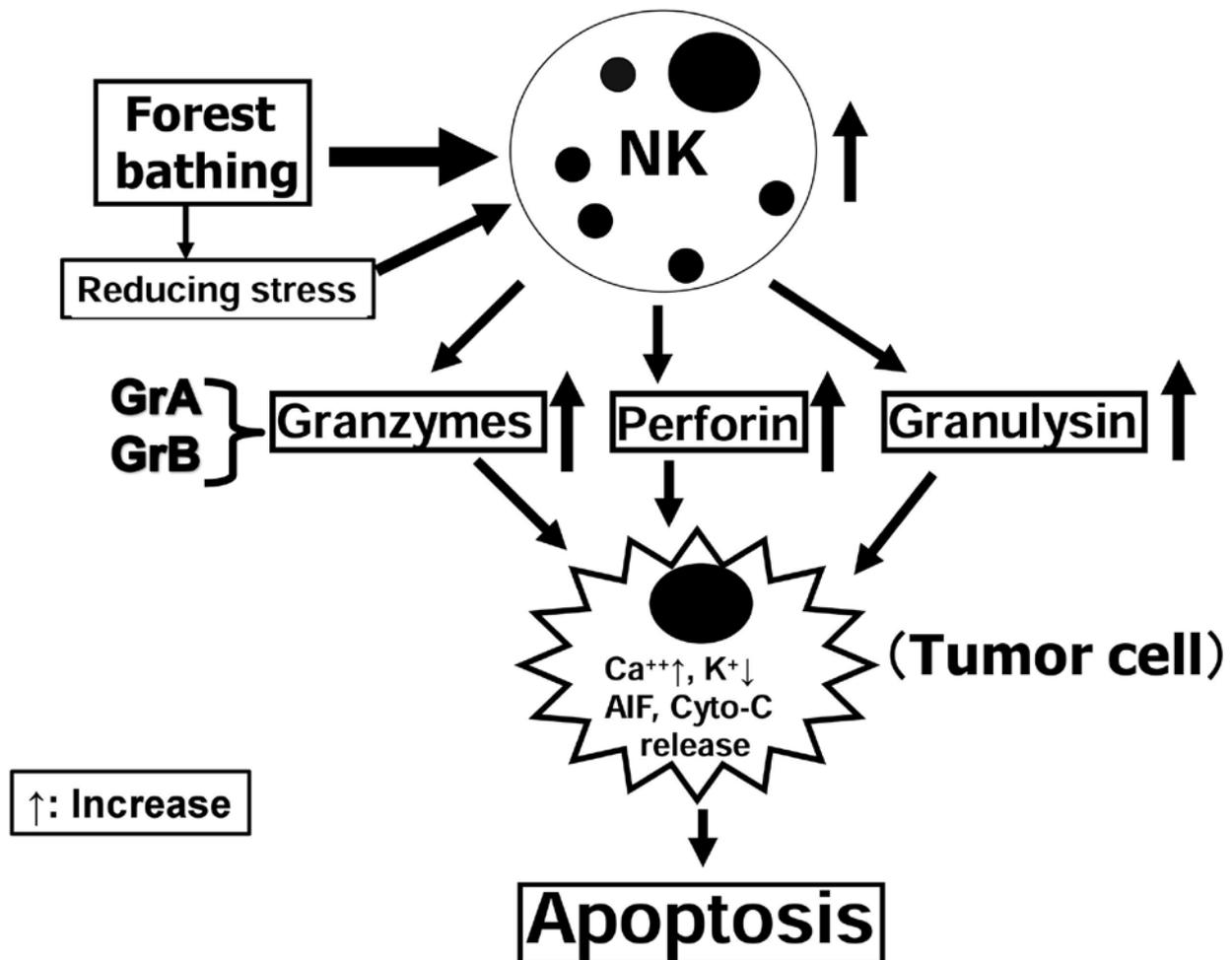


**Abbildung 7:** Auswirkungen eines forest bathing-Ausflugs auf positive Raten bei Granulysin-, Perforin- und

A/B-Granzyme-exprimierenden Zellen in B-Lymphozyten bei Männern. Daten wiedergegeben als Mittelwert + SF (n = 12). \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, signifikante Abweichung gegenüber Wert vor dem Ausflug, gemäß t-Test mit verbundenen Stichproben. Zitiert nach *Li et al., International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 21 (2008), S. 117-128, mit Genehmigung von Biolife.

Außerdem hat sich bei einer Forest-bathing-Gruppe ein leichter prozentualer Anstieg von B-Lymphozyten im Vergleich zu einer städtischen Gruppe gezeigt, was auf eine erhöhte humorale Immunität hindeuten könnte [28].

Da Stress und Stresshormone zudem die Immunfunktion blockieren, während Waldumgebungen die Konzentration von Stresshormonen reduzieren, wirken Waldumgebungen auch indirekt auf das Immunsystem ein, um vermittelt durch Stresshormone die NK-Aktivität über das vegetative Nervensystem und das Hormonsystem zu erhöhen [6, 7] (Abb. 8).



**Abbildung 8:** Mechanismus der durch Waldumgebungen angeregten NK-Aktivität. Zitiert nach Q. Li, T. Kawada, „Effect of forest environments on human natural killer (NK) activity“, *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 24, S1 (2011) S. 39-44.

*Da NK-Zellen durch Freisetzung krebshemmender Proteine Tumorzellen abtöten können und Waldumgebungen die NK-Aktivität und die Konzentration krebshemmender Proteine erhöhen, legen die obigen Befunde auch nahe, dass das forest bathing eine präventive Wirkung auf die Krebsbildung hat. Tatsächlich haben Menschen, die in weniger bewaldeten Gegenden leben, eine signifikant höhere Standardmortalitätsrate (SMR) für Krebs als Menschen, die in stärker bewaldeten Gegenden leben. Zusätzlich gibt es signifikante inverse Korrelationen zwischen dem prozentualen Anteil von Waldflächen und den Standardmortalitätsraten für Lungen-, Brust- und Gebärmutterkrebs bei Frauen sowie Prostata-, Nieren- und Darmkrebs bei Männern in allen japanischen Präfekturen, selbst wenn die Auswirkungen des Rauchens und des sozioökonomischen Status bereits einberechnet sind. Diese Befunde signalisieren, dass die Zunahme von Waldflächen mit zu einem Rückgang krebsbedingter Sterbefälle in Japan beitragen könnten [35].*

### **Auswirkungen von Waldumgebungen auf Zivilisationskrankheiten**

Es ist belegt, dass viele Zivilisationskrankheiten wie Bluthochdruck, ischämische Herzerkrankungen, Magen-Darm-Geschwüre und Depressionen durch Stress hervorgerufen und/oder verschlimmert werden können [36]. Wie oben erwähnt, können Waldumgebungen die Konzentration von Stresshormonen, wie Harnadrenalin und -noradrenalin [3-5, 8] (Abb. 4), Speichelcortisol [11] und Blutcortisol [5, 15, 28], reduzieren, was nahelegt, dass Waldumgebungen durch Senkung des Stresshormonspiegels womöglich eine präventive Wirkung bei Zivilisationskrankheiten haben. Außerdem berichteten Ohtsuka et al., dass Waldspaziergänge den Blutzuckerspiegel bei Diabetespatienten senken können [18]. Ferner haben mehrere Untersuchungen ergeben, dass Waldumgebungen den Blutdruck bei Probanden mittleren Alters mit hochnormalem Blutdruck senkten [8, 15, 27].

### **Schlussfolgerungen**

Alles in allem haben Waldumgebungen (forest bathing), vermittelt über das psychoneuroendokrinoimmunologische Netzwerk, *verschiedene positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Das forest bathing hat vermutlich eine vorbeugende Wirkung bei Zivilisations- und Krebserkrankungen. Darüber hinaus wird die Waldmedizin zur Entwicklung der Naturtherapie beitragen.*

## **Zusammenfassung: Die Heilkraft des Waldes – Der Beitrag der Waldmedizin zur Naturtherapie**

Der Beitrag des Pioniers moderner Waldmedizin und Waldtherapie Prof, Dr. Qing Li, Japan, stellt das Konzept dieses Ansatzes und seine wichtigsten Forschungsergebnisse vor, die überaus überzeugend für seine Wirksamkeit sind.

**Schlüsselwörter:** Waldmedizin, Waldtherapie, Naturtherapie, Shinrin-yoku, Gesundheitsförderung

## **Summary: The Healing Power of the Woods – The Contribution of Forest Medicine to Nature Therapy**

This chapter of the Pioneer of modern Forest Medicine and Forest Therapy, Prof. Dr. Qing Li, Japan, is presenting the concept of this approach and its most important research results, so convincing for its efficacy.

**Keywords:** Forest Medicine, Forest Therapy, Nature Therapy, Shinrin-yoku, Health Care

## **Literatur**

1. Q. Li, „Forest Medicine“, in: Q. Li (Hg.), *Forest Medicine*, New York 2012, S. 1-316.
2. Q. Li, K. Morimoto, A. Nakadai, H. Inagaki, M. Katsumata, T. Shimizu, Y. Hirata, K. Hirata, H. Suzuki, Y. Miyazaki, T. Kagawa, Y. Koyama, T. Ohira, N. Takayama, A.M. Krensky, T. Kawada, „Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins“, *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 20, S2 (2007), S. 3-8.
3. Q. Li, K. Morimoto, M. Kobayashi, H. Inagaki, M. Katsumata, Y. Hirata, K. Hirata, H. Suzuki, Y.J. Li, Y. Wakayama, T. Kawada, B.J. Park, T. Ohira, N. Matsui, T. Kagawa, Y. Miyazaki, A.M. Krensky, „Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins“, *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 21 (2008), S. 117-128.
4. Q. Li, K. Morimoto, M. Kobayashi, H. Inagaki, M. Katsumata, Y. Hirata, K. Hirata, T. Shimizu, Y.J. Li, Y. Wakayama, T. Kawada, T. Ohira, N. Takayama, T. Kagawa, Y. Miyazaki, „A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects“, *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents* 22, (2008), S. 45-55.
5. Q. Li, M. Kobayashi, H. Inagaki, Y. Hirata, K. Hirata, Y.J. Li, T. Shimizu, H. Suzuki, Y. Wakayama, M. Katsumata, T. Kawada, T. Ohira, N. Matsui, T. Kagawa, „A day trip to a forest park increases human natural killer activity and the expression of anti-cancer proteins in male subjects“, *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents* 24 (2010), S. 157-165.
6. Q. Li, „Effects of forest bathing trips on human immune function“, *Environmental Health and Preventive Medicine* 15 (2010), S. 9-17.
7. Q. Li, T. Kawada, „Effect of forest environments on human natural killer (NK) activity“, *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 24, S1 (2011) S. 39-44.
8. Q. Li, T. Otsuka, M. Kobayashi, Y. Wakayama, H. Inagaki, M. Katsumata, Y. Hirata, Y. Li, K. Hirata, T. Shimizu, H. Suzuki, T. Kawada, T. Kagawa, „Acute effects of walking in

forest environments on cardiovascular and metabolic parameters”, *European journal of applied physiology* 111 (2011), S. 2845-2853.

9. Q. Li, A. Nakadai, H. Matsushima, Y. Miyazaki, A.M. Krensky, T. Kawada, K. Morimoto, „Phytoncides (wood essential oils) induce human natural killer cell activity“, *Immunopharmacology and Immunotoxicology* 28 (2006), S. 319-333.
10. Q. Li, M. Kobayashi, Y. Wakayama, H. Inagaki, M. Katsumata, Y. Hirata, K. Hirata, T. Shimizu, T. Kawada, T. Ohira, B.J. Park, T. Kagawa, Y. Miyazaki, „Effect of phytoncide from trees on human natural killer function“, *International Journal of Immunopathology and Pharmacology* 22 (2009), S. 951-959.
11. B.J. Park, Y. Tsunetsugu, T. Kasetani, T. Kagawa, Y. Miyazaki, „The physiological effects of Shinrin-yoku (taking the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan“, *Environmental Health and Preventive Medicine* 15 (2010), S. 18-26.
12. Y. Tsunetsugu, B.J. Park, Y. Miyazaki, „Trends in research related to 'Shinrin-yoku' (taking the forest atmosphere or forest bathing) in Japan“, *Environmental Health and Preventive Medicine* 15 (2010), S. 27-37.
13. N. Takayama, K. Korpela, J. Lee, T. Morikawa, Y. Tsunetsugu, B.J. Park, Q. Li, L. Tyrväinen, Y. Miyazaki, T. Kagawa, „Emotional, restorative and vitalizing effects of forest and urban environments at four sites in Japan“, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11, 7 (2014), S. 7207-7230.
14. J. Lee, Y. Tsunetsugu, N. Takayama, B.J. Park, Q. Li, C. Song, M. Komatsu, H. Ikei, L. Tyrväinen, T. Kagawa, Y. Miyazaki, „Influence of forest therapy on cardiovascular relaxation in young adults“, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2014 (2014), Article ID 834360.
15. H. Ochiai, H. Ikei, C. Song, M. Kobayashi, A. Takamatsu, T. Miura, T. Kagawa, Q. Li, S. Kumeda, M. Imai, Y. Miyazaki, „Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-aged males with high-normal blood pressure“, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, 3 (2015) S. 2532-2542.
16. H. Ochiai, H. Ikei, C. Song, M. Kobayashi, T. Miura, T. Kagawa, Q. Li, S. Kumeda, M. Imai, Y. Miyazaki, „Physiological and Psychological Effects of a Forest Therapy Program on Middle-Aged Females“, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, 12 (2015), S. 15222-15232.
17. C. Song, H. Ikei, M. Kobayashi, T. Miura, M. Taue, T. Kagawa, Q. Li, S. Kumeda, M. Imai, Y. Miyazaki, „Effects of forest walking on autonomic nervous system activity in middle-aged hypertensive individuals: a pilot study“, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, 3 (2015), S. 2687-2699.
18. Y. Ohtsuka, N. Yabunaka, S. Takayama, „Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients“, *The International Journal of Biometeorology* 41 (1998), S. 125-127.
19. H.O. Besedovsky, A. Del Rey, „Central and Peripheral Cytokines Mediate Immune-Brain Connectivity“, *Neurochemical Research* 36 (2011), S. 1-6.
20. M. Garland, D. Doherty, L. Golden-Mason, P. Fitzpatrick, N. Walsh, C. O'Farrelly, „Stress-related hormonal suppression of natural killer activity does not show menstrual cycle variations: implications for timing of surgery for breast cancer“, *Anticancer Research* 23 (2003), S. 2531-2535.
21. T. Yokota, K. Uehara, Y. Nomoto, „Addition of noradrenaline to intrathecal morphine augments the postoperative suppression of natural killer cell activity“, *Journal of Anesthesia* 18 (2004), S. 190-195.

22. G. Di Comite, M. Grazia Sabbadini, A. Corti, P. Rovere-Querini, A.A. Manfredi AA., „Conversation galante: how the immune and the neuroendocrine systems talk to each other“, *Autoimmunity Reviews* 7 (2007), S. 23-29.
23. Q. Li, T. Kawada, „Effect of forest therapy on the human psycho-neuro-endocrino-immune network“, *Nihon Eiseigaku Zasshi* 66 (2011), S. 645-650 (japanisch).
24. F.J. Mena-Martín, J.C. Martín-Escudero, F. Simal-Blanco, J.L. Carretero-Ares, D. Arzúa-Mouronte, J.J. Castrodeza Sanz, Hortega Study Investigators, „Influence of sympathetic activity on blood pressure and vascular damage evaluated by means of urinary albumin excretion“, *Journal of Clinical Hypertension* 8. (2006), S. 619-624.
25. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, „Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use“, *Circulation* 93 (1996), S. 1043–1065.
26. M. Frankenhauser, „Experimental approach to the study of catecholamines and emotion“, in: L. Levi (Hg.), *Emotions, Their Parameters and Measurement*, New York 1975.
27. G.X. Mao, Y.B. Cao, X.G. Lan, Z.H. He, Z.M. Chen, Y.Z. Wang, X.L. Hu, Y.D. Lv YD, G.F. Wang, J. Yan, „Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly“, *Journal of Cardiology* 60 (2012), S. 495-502.
28. G.X. Mao, Y.B. Cao, X.G. Lan, Z.H. He, Z.M. Chen, Y.Z. Wang, X.L. Hu, Y.D. Lv YD, G.F. Wang, J. Yan, „Effects of short-term forest bathing on human health in a broad-leaved evergreen forest in Zhejiang Province, China“, *Biomedical and Environmental Sciences* 25 (2012), S. 317-324.
29. K.A. Simpson, M.A. Singh, „Effects of exercise on adiponectin: a systematic review“, *Obesity* 16 (2008), S. 241–256.
30. A. Björnerem, B. Straume, M. Mitby, V. Fönnebö, J. Sundsfjord, J. Svartberg, G. Acharaya, P. Oian, G.K. Berntsen, „Endogenous sex hormones in relation to age, sex, lifestyle factors, and chronic diseases in a general population: The Tromso Study“, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 89 (2004), S. 6039–6047.
31. Y.M. Tsai, S.W. Chou, Y.C. Lin, C.W. Hou, K.C. Hung, H.W. Kung, T.W. Lin, S.M. Chen, C.Y. Lin, C.H. Kuo, „Effect of resistance exercise on dehydroepiandrosterone sulfate concentrations during a 72-h recovery: relation to glucose tolerance and insulin response“, *Life Science* 79 (2006), S. 1281-1286.
32. K. Imai, S. Matsuyama, S. Miyake, K. Suga, K. Nakachi, „Natural cytotoxic activity of peripheral-blood lymphocytes and cancer incidence: an 11-year follow-up study of a general population“, *Lancet*. 356, 9244 (2006), S. 1795-1799.
33. A. Kishi, Y. Takamori, K. Ogawa, S. Takano, S. Tomita, M. Tanigawa, M. Niman, T. Kishida, S. Fujita, „Differential expression of granulysin and perforin by NK cells in cancer patients and correlation of impaired granulysin expression with progression of cancer“, *Cancer Immunology, Immunotherapy* 50 (2002), S. 604-614
34. Q. Li, Z. Liang, A. Nakadai, T. Kawada, „Effect of electric foot shock and psychological stress on activities of murine splenic natural killer and lymphokine-activated killer cells, cytotoxic T-lymphocytes, natural killer receptors and mRNA transcripts for granzymes and perforin“, *Stress* 8 (2005), S. 107-116.
35. Q. Li, M. Kobayashi, T. Kawada, „Relationships between percentage of forest coverage and standardized mortality ratios (SMR) of cancers in all prefectures in Japan“, *The Open Public Health Journal* 1 (2008), S. 1-7.
36. Q. Li, T. Kawada, „The possibility of clinical applications of forest medicine“, *Nihon Eiseigaku Zasshi* 69, 2 (2014), S. 117-121 (japanisch).