



Authors' contribution/  
Wkład autorów:  
A. Zaplanowanie badań/  
Study design  
B. Zebranie danych/  
Data collection  
C. Analiza statystyczna/  
Statistical analysis  
D. Interpretacja danych/  
Data interpretation  
E. Przygotowanie tekstu/  
Manuscript preparation  
F. Opracowanie  
piśmiennictwa/  
Literature search  
G. Pozyskanie funduszy/  
Funds collection

**A VALUABLE NATURAL AREA AS A PLACE  
FOR IMPLEMENTING INNOVATIVE HEALTH FORMS  
OF TOURISM – FOREST THERAPY**

**OBSZAR PRZYRODNICZO CENNY JAKO MIEJSCE REALIZACJI INNOWACYJNYCH  
FORM TURYSTYKI ZDROWOTNEJ NA PRZYKŁADZIE LASOTERAPII**

**Joanna Pietrzak-Zawadka**<sup>1 (A,B,C,D,E,F)</sup>, **Jan Zawadka**<sup>2 (A,B,C,D,E,F)</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Forestry of the University of Białystok in Hajnówka  
Zamiejscowy Wydział Leśny Politechniki Białostockiej w Hajnówce  
<sup>2</sup>Warsaw University of Life Sciences  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Pietrzak-Zawadka J., Zawadka J. (2016), *A valuable natural area as a place for implementing innovative health forms of tourism – forest therapy/ Obszar przyrodniczo cenny jako miejsce realizacji innowacyjnych form turystyki zdrowotnej na przykładzie lasoterapii*. Economic and Regional Studies, Vol. 9, No. 3, pp. 112-120.

REVIEW ARTICLE

JEL code: K32, L83

Submitted:  
November 2015  
Accepted:  
June 2016

Number of characters:  
27132  
Tables: 0  
Figures: 0  
References: 41

ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY

Klasyfikacja JEL: K32, L83

Zgłoszony:  
Listopad 2015  
Zaakceptowany:  
Czerwiec 2016

Liczba znaków ze spacjami:  
27078  
Tabele: 0  
Rysunki: 0  
Literatura: 41

**Summary**

**Subject and purpose of work:** The focus of the present study are valuable natural areas, and its purpose is to present the beneficial effects of the forest environment in these areas on the human body.

**Materials and methods:** The study has analysed the results of research by various, mainly foreign, authors concerning the treatment of the forest environment in Poland referred to as "forest therapy", "sylwotherapy."

**Results:** Research has shown that being in a forest environment helps to preserve mental balance, strengthens the immune system and stimulates organism's regeneration. Differences in the impact of different types of forests were also observed. Pine forests calm down, lower blood pressure and help the respiratory system. Broadleaved forests stimulate, improve mood and enhance the ability to concentrate by affecting various aspects of human life.

**Conclusion:** The results of the analyses show that in Poland the interest in forest therapy could be another form of raising public awareness by informing people how important is the role of the forest, not only in nature but also for human health.

**Keywords:** valuable natural area, forest treatment, the role of the forest, forest therapy, phytoncides

**Streszczenie**

**Przedmiot i cel pracy:** Przedmiotem pracy są obszary przyrodniczo cenne, a celem zaprezentowanie korzystnego działania środowiska leśnego tych obszarów na organizm człowieka.

**Materiały i metody:** W pracy przeanalizowano wyniki badań różnych autorów, głównie obcojęzycznych, dotyczących leczenia środowiskiem leśnym, w Polsce zwanym lasoterapią, sylwoterapią.

**Wyniki:** Badania udowodniły, że przebywanie w środowisku leśnym pozwala zachować równowagę psychiczną, wzmacnia układ odpornościowy i pobudza organizm do odnowy. Zaobserwowano również różnice w oddziaływaniu poszczególnych typów lasów. Bory sosnowe działają uspokajająco, obniżają ciśnienie i wspomagają układ oddechowy. Liściaste grądy działają pobudzająco, poprawiają nastrój i wspomagają zdolność koncentracji oddziałując na różne aspekty życia człowieka.

**Wnioski:** Wyniki analiz ukazują, iż w Polsce, zainteresowanie lasoterapii mogłoby stanowić kolejną formę dotarcia do świadomości społeczeństwa z informacjami, jak ważną rolę pełni las, nie tylko w przyrodzie, ale także dla zdrowia człowieka.

**Słowa kluczowe:** obszar przyrodniczo cenny, leczenie lasem, rola lasu, lasoterapia, fitoncydy

**Address for correspondence/ Adres korespondencyjny:** dr inż. Joanna Pietrzak-Zawadka, Faculty of Forestry of the University of Białystok in Hajnówka, Piłsudskiego 8, 17-200 Hajnówka, Poland; phone: +48 85 682-95-00; e-mail: j.pietrzak@pb.edu.pl; dr Jan Zawadka, Warsaw University of Life Sciences, Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland; phone: +48 22 59-31-000; e-mail: jan\_zawadka@sggw.pl

**Journal indexed in/ Czasopismo indeksowane w:** AGRO, BazEkon, Index Copernicus Journal Master List, ICV 2015: 81.26; Polish Ministry of Science and Higher Education 2015: 9 points/ AGRO, BazEkon, Index Copernicus Journal Master List ICV 2015: 81,26; Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego 2015: 9 punktów. **Copyright:** © 2016 Pope John Paul II State School of Higher Education in Białą Podlaska. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

## Introduction

More and more people tend to spend their free time actively in an environment of exceptional natural values. This allows for effective relaxation and regeneration of mental and physical powers. The possibility of such recreation is provided by the protected areas, especially forests. Areas of natural value, subject to legal protection at the end of 2014, occupied 32.5% of the total area of the country (CSO 2014). Very attractive natural areas that are mostly used for recreation are the areas of national parks, nature reserves and sites inscribed and proposed to the European network of protected areas Natura 2000 network.

It is generally understood that areas of natural value are synonymous with protected areas. It is widely believed that the best way to preserve valuable natural areas is to extend their protection and give them a legal protection. Not all areas, however, valuable in terms of the characteristics of the natural environment, may in the future be legally protected. Relatively low effectiveness of some forms of protection (especially the lower ranks) indicates that only the record in the local plan may prove to be a more effective way to preserve areas of local natural value as well as the preservation and development of biodiversity, protection of valuable natural areas (Iddle et al. 2004). The area of natural value is determined by two definitions, complementary towards each other. According to the first of them, it is an area of land or sea with high biodiversity and associated natural and cultural resources, used in a manner that ensures the protection of this biodiversity. In another definition it draws attention to the fact that this is an area where biodiversity is or can be a dominant, important factor in business or significantly reduces conventional methods of management. Valuable natural areas are therefore the most protected areas, i.e. national parks, landscape parks, nature reserves and areas of protected landscape. There are also valuable natural areas that are not yet covered by legal protection (Dobrzańska 2003, Puciato 2009).

One of the forms of tourism currently characterized by rapid development is the health tourism, which is appreciated by a growing number of people due to its positive impact. This method of regenerating physical and mental health became popular especially among working professionals. Observation of global trends proves that more and more people when planning their trips combines them with the various types of treatments for health and beauty. Health tourism in Poland is over two hundred years old and places of realizing its functions are mostly spas. Polish spas offer professional medical staff, high standard of medical services, modern equipment, high quality of treatments and relatively attractive prices. Polish and foreign tourists make more and more use not of healing properties of mineral waters and mud, but also eg. the aesthetic medicine treatments, cosmetology, dental services, ophthalmic and aesthetic surgery. The health function of tourism is more often being

## Wstęp

Coraz więcej osób skłania się obecnie do czynnego spędzanie czasu wolnego w otoczeniu wyjątkowych walorów przyrodniczych. Umożliwia to bowiem efektywny wypoczynek i regenerację sił psychicznych i fizycznych. Możliwość takiej rekreacji dają turystom obszary chronione, a szczególnie lasy. Obszary przyrodniczo cenne, objęte prawną ochroną na koniec 2014 roku zajmowały w Polsce 32,5% łącznej powierzchni kraju (GUS 2014). Terenami charakteryzującymi się dużą atrakcyjnością przyrodniczą, które najchętniej wykorzystywane są do rekreacji są obszary parków narodowych, rezerwatów przyrody czy terenów wpisanych i proponowanych do europejskiej sieci obszarów chronionych sieci Natura 2000.

W powszechnym rozumieniu tereny cenne przyrodniczo są synonimem obszarów chronionych. Uważa się powszechnie, że najlepszym sposobem zachowania wartościowych przyrodniczo terenów jest objęcie ich ochroną i nadanie im prawnego statusu ochronnego. Nie wszystkie jednak, wartościowe pod względem cech środowiska przyrodniczego, obszary są i mogą być w przyszłości objęte formami ochrony. Dość niska skuteczność niektórych form ochrony (zwłaszcza niższej rangi) wskazuje, że dopiero zapis w planie miejscowym może okazać się bardziej efektywnym sposobem na zachowanie terenów lokalnie cennych przyrodniczo, a także zachowanie i kształtowanie różnorodności biologicznej, ochronę wartościowych przyrodniczo terenów (Iddle i in. 2004). Obszar przyrodniczo cenny określany jest za pomocą dwóch komplementarnych względem siebie definicji. W myśl pierwszej jest to obszar łądu lub morza o wysokiej różnorodności biologicznej, a także związanych z nimi zasobów naturalnych i kulturowych, użytkowanych w sposób zapewniający ochronę owej bioróżnorodności. W innej definicji zwrócono uwagę na fakt, iż jest to obszar, którego różnorodność biologiczna stanowi lub może stanowić dominujący, istotny czynnik działalności gospodarczej lub w znaczny sposób ogranicza konwencjonalne sposoby gospodarowania. Obszary przyrodniczo cenne stanowią więc najczęściej obszary chronione, tj. parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerwaty przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu. Są również obszary przyrodniczo cenne, które nie są jeszcze objęte ochroną prawną (Dobrzańska 2003, Puciato 2009).

Jedną z form turystyki charakteryzujących się obecnie dynamicznym rozwojem jest turystyka zdrowotna, której pozytywny wpływ doceniany jest przez coraz większą liczbę osób. Taki sposób regeneracji sił fizycznych i psychicznych popularny staje się szczególnie wśród osób pracujących zawodowo. Obserwując ogólnoswiatowe trendy dostrzec można, iż coraz więcej osób planując swoje wyjazdy łączy w ich trakcie wypoczynek z różnego rodzaju zabiegami dla zdrowia i urody. Turystyka zdrowotna w Polsce ma ponad dwustuletnią historię, a miejscami realizującymi jej funkcje są najczęściej miejscowości uzdrowiskowe. Polskie uzdrowiska oferują profesjonalną kadrę medyczną, wysoki standard usług medycznych, najnowocześniejsze wyposażenie, wysoką jakość wy-

implemented in protected, environmentally valuable areas. They play a particularly important role in reducing the negative impact of urban agglomerations, they are a place of active recreation as well, thanks to their specificity they contribute to the effectiveness of the regeneration of mental and physical powers of man. At the same time, in connection with the enlargement of the surface of these areas and many legal restrictions preventing traditional farming in these areas, creating the function of tourism and recreation is one of the pillars of their development, having a particularly significant impact because of the important functions to society (Krajewski et al. 2008).

### The purpose and research methods

The work presents a form of health tourism, namely forest therapy, which is unknown in Poland but enjoys increasing popularity in the world. Polish forests, often forming a part of nature sites, enable the realization of this form of tourism. The method used was the analysis of literature (mainly foreign language). This work shows the results of the research conducted by authors dealing with this problem.

### Forest therapy as an innovative form of health tourism

Health tourism, according to the definitions formulated in the 70s, is a conscious and voluntary going to in your spare time outside of habitual residence in order to regenerate the body through activities physical and mental (Wolski 1970). As noted by B. Poskrobko, in recent years the health purpose has become one of the leading motives of the tourism-recreational trips. This is a result of both the need to improve physical and mental condition, as well as the search for such ways of spending free time which will reduce the negative effects of working and living conditions in modern civilization (Poskrobko 2013). Therapy, understood in this case as a positive effect on human beings (in the physical and mental sphere) without the use of pharmacological or surgical devices, is one of the elements of health tourism, the role of which is to regenerate physical and mental strength of a person. Health tourism includes: spa tourism, spa and wellness tourism and medical tourism (Mika, Ptaszycka-Jackowska 2007). The popularity of this form of spending free time is a result of social trend that promotes healthy lifestyle.

Nature is a factor supporting psychotherapeutic influence on the human body. Research on landscape aesthetics and preferences shows that what people appreciate the most is harmonious terrain. Edward O. Wilson (1984) explained this in the context of the

konywanych zabiegów i relatywnie atrakcyjne ceny. Polscy i zagraniczni turyści coraz częściej korzystają nie tylko z właściwości leczniczych wód mineralnych i borowin, ale także np. z zabiegów medycyny estetycznej, kosmetologii, usług stomatologicznych, okulistycznych czy chirurgii estetycznej. Funkcja zdrowotna turystyki jest coraz częściej realizowana na obszarach przyrodniczo cennych i chronionych. Odgrywają one bowiem szczególnie ważną rolę w niwelowaniu niekorzystnego wpływu aglomeracji miejskich, są miejscem aktywnej rekreacji, a także, dzięki swojej specyfice, przyczyniają się do efektywności regeneracji sił psychicznych i fizycznych człowieka. Równocześnie, w związku z powiększaniem się powierzchni tych obszarów oraz licznych ograniczeń prawnych, uniemożliwiających tradycyjne gospodarowanie na tych terenach, kreowanie funkcji turystycznej i rekreacyjnej jest jednym z filarów ich rozwoju, mających szczególnie istotny wpływ ze względu na pełnienie ważnych funkcji względem społeczeństwa (Krajewski i in. 2008).

### Cel i metodyka badań

W pracy przybliżono nieznaną w Polsce, a cieszącą się coraz większą popularność na świecie, formę turystyki zdrowotnej, jaką jest *forest therapy*. Polskie lasy, wchodzące niejednokrotnie w skład obszarów przyrodniczo cennych, umożliwiają realizację tej formy turystyki. Zastosowaną metodą była analiza literatury (głównie obcojęzycznej). W pracy przytoczono wyniki badań autorów zajmujących się tym problemem.

### Forest therapy jako innowacyjna forma turystyki zdrowotnej

Turystyka zdrowotna, według definicji sformułowanej w latach 70. XX wieku, to świadome i dobrowolne udanie się w czasie wolnym poza miejsce stałego pobytu w celu regeneracji ustroju poprzez aktywny wypoczynek fizyczny i psychiczny (Wolski 1970). Jak zauważa B. Poskrobko, cel zdrowotny stał się w ostatnich latach jednym z wiodących motywów wyjazdów turystyczno-wypoczynkowych. Jest to wynik zarówno potrzeby poprawy kondycji fizycznej i psychicznej człowieka, jak również poszukiwania takich sposobów spędzania wolnego czasu, które zmniejszą negatywne skutki wykonywania pracy i życia w warunkach współczesnej cywilizacji (Poskrobko 2013). Terapia, rozumiana w tym przypadku, jako pozytywne oddziaływanie na człowieka (w sferze fizycznej i psychicznej) bez użycia środków farmakologicznych czy chirurgicznych, jest jednym z elementów turystyki zdrowotnej, której rolą jest regeneracja fizycznych i psychicznych sił danej osoby. Do turystyki zdrowotnej zaliczyć można: turystykę uzdrowską, turystykę SPA i wellness oraz turystykę medyczną (Mika, Ptaszycka-Jackowska 2007). Popularność tej formy spędzania czasu wolnego jest efektem trendu społecznego, polegającego na propagowaniu mody na zdrowy styl życia.

Natura jest czynnikiem wspomagającym oddziaływanie psychoterapeutyczne na organizm człowieka.

theory of evolution, creating the concept of biophilia. He points out that the need for contact with nature is determined biologically, and people are genetically related with the natural environment and the natural landscape, especially with the areas preserved in their original state (Poskrobko 2013 after: Wilson 1984). Roger S. Ulrich also indicates the beneficial effect of contact with nature on human mental condition. He carried out a series of experiments, which showed that the observation of natural landscapes leads to lowering stress levels and helps in convalescence of the sick. R. Kaplan and S. Kaplan also highlighted the benefits of contact with nature in the theory of regeneration of attention (1989). According to this theory, most of the people's daily activities (such as working or studying) require focused attention, connected with a significant effort, which can lead to exhaustion. To fully recover the directed attention, it is important to activate an involuntary attention - effortless and stimulated by the fascination that can awaken through contact with nature. In addition, thanks to distancing from the burden of working life, the state of mental concentration improves and creativity increases (Bell et al. 2004). Being "close to nature" strongly stimulates the senses, which stimulates all channels of perception. Human being inadvertently harmonizes his or her own biological rhythm with the rhythm of nature, which is soothing and relaxing for the organism. The result of it is a feeling of rest and relaxation. The fact that natural landscapes alleviate stress voltage conditions caused that the trend to use the beauty of nature in the therapeutic process has been growing worldwide. There are different kinds of therapies, for example sylwotherapy (being in the forest), hortikulothearpy (garden therapy aka plant therapy) and landscapetherapy (beautiful views).

Being in the forest environment is becoming an increasingly popular method of treatment worldwide. The forest is a complex, permanent ecosystem the elements of which exist in perfect harmony.

Currently, the forest area in Poland is 9197.9 thousand ha, which corresponds to 29.4% of woodiness. This places Poland among the countries with the largest forest area in the region, including France and Germany (CSO 2014). Countries with a high proportion of land unsuitable for other use than forestry, such as wetlands or mountains (the Scandinavian countries, Austria or Slovakia) have higher afforestation. Lower afforestation than in Poland may be found, among others, in Ukraine, Hungary and Romania, and Western countries - Belgium, Denmark and the United Kingdom. The ownership structure of forests in Poland is dominated by public forests - 81.3%, of which over 77% are forests remaining on the board of the State Forests National Forest Holding. As part of the public domain, the increase of the share of forest areas of national parks, from 1.9% in 1995 to 2.0% in 2011, was mainly due to the formation in the said period of four new national parks (CSO 2014).

Forest ecosystems represent Poland's most valuable and most numerous component of nature

Badania nad estetyką i preferencjami krajobrazu dowodzą, że ludzie najwyżej oceniają krajobrazy o harmonijnej rzeźbie terenu. Edward O. Wilson (1984) wyjaśnił to w kontekście teorii ewolucji tworząc pojęcie biofilii. Wskazuje on, że potrzeba kontaktu z naturą jest uwarunkowana biologicznie, a ludzie są powiązani genetycznie ze środowiskiem przyrodniczym i naturalnym krajobrazem, a szczególnie z obszarami zachowanymi w stanie pierwotnym (Poskrobko 2013 za: Wilson 1984). Korzystny wpływ kontaktu z naturą na stan psychiczny człowieka wskazuje także Roger S. Ulrich. Przeprowadził on szereg eksperymentów, w których wykazał, że obserwowanie krajobrazów naturalnych prowadzi do obniżenia poziomu stresu oraz wspomaga rekonwalescencję osób chorych. R. Kaplan i S. Kaplan podkreślili także korzyści płynące z kontaktu z naturą w teorii regeneracji uwagi (1989). W myśl tej teorii większość codziennych zajęć ludzi (praca, nauka) wymaga uwagi ukierunkowanej, związanej ze znaczącym wysiłkiem, mogącej prowadzić do wyczerpania sił. Aby w pełni zrehabilitować uwagę ukierunkowaną, wskazana jest aktywizacja uwagi mimowolnej - bezwysiłkowej, a pobudzanej przez fascynację, którą można rozbudzić dzięki kontakcie z przyrodą. Ponadto, dzięki zdystansowaniu się od uciążliwości życia zawodowego, poprawia się stan koncentracji umysłu, wzrasta kreatywność (Bell i in. 2004). Przebywanie „na łonie przyrody” silnie pobudza zmysły, co powoduje uruchomienie wszystkich kanałów percepcji. Człowiek mimowolnie harmonizuje własny rytm biologiczny z rytmem natury, działającym kojąco i relaksująco na jego organizm. Efektem tego jest poczucie wypoczęcia i odprężenia. Fakt, że naturalne krajobrazy łagodzą stany napięcia stresowego spowodował, że na świecie rozwija się trend wykorzystania piękna natury w procesach terapeutycznych. Pojawiły się różnego rodzaju terapie, np. sylwoterapia (przebywanie w lesie), hortikuloterapia (terapia ogrodowa, inaczej roślinna) i pejzażoterapia (piękne widoki).

Przebywanie w środowisku leśnym staje się coraz bardziej popularną na świecie metodą leczniczą. Las jest złożonym, trwałym ekosystemem, którego elementy egzystują w doskonałej harmonii.

Aktualnie powierzchnia lasów w Polsce wynosi 9197.9 tys. ha, co odpowiada lesistości 29,4%. Wielkość ta zalicza Polskę do grupy krajów o największej powierzchni lasów w regionie, m.in. po Francji czy Niemczech (GUS 2014). Wyższą lesistością charakteryzują się przede wszystkim kraje o dużym udziale terenów nieprzydatnych do innych rodzajów użytkowania niż leśnictwo, m.in. obszarów bagiennych i górskich (kraje skandynawskie, Austria czy Słowacja). Niższą od Polski lesistością charakteryzują się m.in. Ukraina, Węgry i Rumunia, a z krajów zachodnich - Belgia, Dania czy Wielka Brytania. W strukturze własnościowej lasów w Polsce dominują lasy publiczne - 81,3%, w tym ponad 77% to lasy pozostające w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. W ramach własności publicznej wzrost udziału powierzchni lasów parków narodowych, z 1,9% w 1995 r. do 2,0% w roku 2011, był spowodowany głównie utworzeniem w omawianym okresie czterech nowych parków narodowych (GUS 2014).

sites. They occupy 38.0% of the areas of the country under legal protection. In relation to the total area of forest, the share of protected forests is 41.4%, and of protective forests - mainly waterproof, around towns and damaged by industry - 40.4% (CSO 2014).

In the forests there are species of medicinal plants, which have been used for centuries in herbal medicine, traditional medicine and modern medicine. The most commonly used raw materials of medicinal trees are: birch leaves, bark oak, linden inflorescences, buds and young shoots of pine, willow bark ([www.lasydlazycia.info](http://www.lasydlazycia.info)). Forest produces in its area substances influencing positively one's health and human psyche. This creates a specific microclimate, which causes relaxation of the body (Woźnicka 2015). Forest bioclimate is affected by the presence of negatively charged ions, positively affecting the human body. The most beneficial ions are exhibited by species of forest trees such as pine, birch, oaks and maples. Ion content in 1 cm<sup>3</sup> of air is 2000-3000 in the forest, 600-800 - in large urban parks, while in cities only 150-400, and in closed rooms - 25-100 (Woźnicka 2015).

Thanks to the trees in the forest, essential oils and their aromatic compounds - the so called phytoncides - are produced. Thanks to these substances the particular microclimate of the forest has medicinal properties. These compounds, known as plant antibiotics, are chemical compounds produced by higher plants (bryophytes, ferns and seed plants) and they are naturally antibacterial and fungicidal, and sometimes antiviral. The ability to produce these beneficial substances has about 80 species of trees and shrubs. They have beneficial effects on human health, and some of them have immune-stimulating properties - biotherapeutic and psycho-regulating (Krzymowska-Kostrowicka 1977). A very important feature of phytoncides is the ability of air purification from bacteria. Within a radius of 3-5 m around the juniper bushes, birches and pines remained a free zone bacteria, and 1 ha of deciduous forest produces 2 kg of phytoncides in summer, and coniferous - up to 5 kg. For instance common juniper is strongly bactericidal- 1 ha - 30 kg of phytoncides. Among the forest trees the most active ones are: Prunus Padus, Scots pine, Norway spruce, silver fir, birch, and the already mentioned shrub juniper (Q. Li et al. 2009).

Fragrant substances in the form of plant essential oils are small glands of fragrant plant parts. These oils have a beneficial effect on the body of a man. Fragrant essences of flowers, fruits, seeds, leaves, bark, pine needles or roots can improve mood, add energy, and have strong medicinal properties, used successfully in aromatherapy. On the green areas of the cities the so-called additional method is recommended, involving the introduction into the understory of plant species rich in phytoncides, such as jasmine, taxus baccata, elderberry, mountain pine and its varieties (Falkowski 2013).

*Forest therapy* is considered to be one of the most accessible forms that fully utilizes the healing power of nature. It is about walking in the forest at a certain

Ekosystemy leśne stanowią w Polsce najcenniejszy i najliczniej reprezentowany składnik obszarów przyrodniczo cennych. Zajmują 38,0% obszarów kraju objętych ochroną prawną. W odniesieniu do ogólnej powierzchni leśnej udział lasów chronionych wynosi 41,4%, a lasów ochronnych – w tym głównie wodochronnych, wokół miast i uszkodzonych przez przemysł – 40,4% (GUS 2014).

W lasach występują gatunki roślin leczniczych, stosowanych od wieków w ziołolecznictwie, medycynie ludowej i medycynie współczesnej. Najczęściej stosowanymi surowcami leczniczymi z drzew są m.in.: liście brzozy, kora dębu, kwiatostany lipy, pączki i młode pędy sosny, kora wierzby ([www.lasydlazycia.info](http://www.lasydlazycia.info)). Las wytwarza w swej przestrzeni substancje oddziałujące pozytywnie na zdrowie i psychikę człowieka. W ten sposób tworzy specyficzny mikroklimat, który powoduje odprężenie organizmu (Woźnicka 2015). Na bioklimat leśny ma wpływ obecność jonów naładowanych ujemnie, korzystnie oddziałujących na organizm człowieka. Najwięcej korzystnych jonów wykazują gatunki drzew leśnych, jak: sosna, brzoza, dęby i klony. Zawartość jonów w 1 cm<sup>3</sup> powietrza wynosi 2000-3000 w lesie, 600-800 – w dużych parkach miejskich, z kolei w miastach tylko 150-400, a w pomieszczeniach zamkniętych – 25-100 (Woźnicka 2015).

Dzięki drzewom, w lesie unoszą się w powietrzu wytwarzane przez nie olejki eteryczne i ich związki aromatyczne – tzw. fitoncydy. Dzięki tym substancjom specyficzny mikroklimat lasu posiada właściwości lecznicze. Związki te, zwane roślinnymi antybiotykami, są związkami chemiczne produkowanymi przez rośliny wyższe (mszaki, paprotniki i rośliny nasienne), charakteryzujące się działaniem antybakteryjnym i grzybobójczym, a niekiedy także przeciwwirusowym. Zdolność wytwarzania tych korzystnych substancji ma około 80 gatunków drzew i krzewów. Mają one korzystny wpływ na ludzkie zdrowie, a niektóre z nich wykazują właściwości immunostymulacyjne - bioterapeutyczne i psychoregulacyjne (Krzymowska-Kostrowicka 1977). Bardzo ważną właściwością fitoncydów jest zdolność oczyszczania powietrza z bakterii. W promieniu 3-5 m wokół krzewów jałowców, drzew brzoź czy sosen utrzymuje się strefa wolna od bakterii, zaś 1 hektar lasu liściastego wytwarza w okresie letnim 2 kg fitoncydów, zaś iglastego – aż 5 kg. Silne działanie bakteriobójcze wykazuje np. jałowiec pospolity – 1 ha – 30 kg fitoncydów. Najsilniej z drzew leśnych działają: czeremcha zwyczajna, sosna zwyczajna, świerk pospolity, jodła pospolita, brzoza brodawkowata oraz wspomniany już krzew jałowca pospolitego (Q. Li i in. 2009).

Substancje aromatyczne roślin w postaci olejków eterycznych znajdują się drobnych gruczołach pachnących części roślin. Olejki te wpływają korzystnie na organizm człowieka. Esencje zapachowe z kwiatów, owoców, nasion, liści, kory, igliwia, czy korzeni mogą poprawiać samopoczucie, dodawać energii, posiadają silne właściwości lecznicze, stosowane z powodzeniem w aromaterapii. Na terenach zieleni w miastach polecana jest metoda tzw. uzupełniająca, polegająca na wprowadzaniu do podszytu gatunków

time (weekend, week or longer), depending on the symptoms and medical condition. In addition, walks bring human closer to the nature, they lead to lowering of stress levels, improve the overall performance of the body, and even increase immunity (Falkowski 2013).

The term "forest therapy" and its concept was introduced in Japan in 1982. Over the next decades, knowledge of the therapeutic effect of the forest has increased significantly; there has been much research in the field of "therapeutic effects of the forest", mainly due to the high mortality of young workers in Japanese corporations (Tsunetsugu et al. 2010). Moreover, the "forest medicine" study has been introduced in this country.

The impact of therapeutic and recreational facilities can be based on the appropriate organization of the stay at a particular facility, using local ecosystems and landscapes or being related to the movement of long distance on large spatial natural areas. These areas can also be used for therapy and mental recreation (Poskrobko 2013). *Forest therapy* centres worldwide (in Japan, the United States, Canada and Finland) offer short (for weekend) or longer (for several days) stays in order to improve the health depending on the condition. Trails for walking are well prepared in terms of infrastructure, thanks to the places prepared for rest and toilets. Week stays are based for example on daily walks in the woods of different types at different times of the year. Walks take place in protected areas, forests, and may also include the botanical gardens and arboreta. Optimally the walk should last about 4 hours on the distance no longer than 5 km. During this activity sounds of the forest - the rustle of trees, singing birds and the green - have an additional soothing effect on the human body. Man staying in the forest, involuntarily merges into the rhythm of nature, which he is a part of. Then, it is recommended to use, for example, natural medicine treatments, to enhance the therapeutic effect (Lee et al. 2012).

Stay in the woods starts the natural reactions of the body by positively stimulating it towards the self-healing. The beneficial effects of contact with nature were recognized in cases of treatment for autism, addiction, relieving the discomfort associated with old age. The therapy for drug addicts in the forest centres is more and more widely used through a variety of programs.

Factors of forest environment which can provide beneficial effects on human health are: aromas of plants present in the forest ecosystem phytoncides, as well as other relevant environmental factors such as temperature, humidity, light intensity, wind and oxygen concentration (Gen-Xiang Mao et al. 2012).

The results of the research by many authors show that "forest bathing" is a promising remedy for many diseases as well as a preventive action. Specificity of the forest environment may contribute to a reduction in blood pressure, as well as hormones secreted by the body during stress: cortisol and adrenaline (Karjalainen et al. 2010). *Forest therapy* gives the opportunity to treat

roślin bogatych w fitoncydy. Mogą to być m.in. jaśminowce, cis pospolity, bez czarny, kosodrzewina i jej odmiany (Falkowski 2013).

*Forest therapy* jest uważana za jedną z najbardziej dostępnych form, które w pełni wykorzystuje leczniczą moc przyrody. Polega na spacerach po lesie w określonym czasie (weekend, tydzień lub dłużej) w zależności od dolegliwości i stanu zdrowia. Spacerzy ponadto przybliżają człowieka do przyrody, prowadzą do obniżenia poziomu stresu, ogólnej poprawy parametrów organizmu, a nawet zwiększenia odporności (Falkowski 2013).

Termin *forest therapy* i jego koncepcja zostały wprowadzone w Japonii w 1982 roku. W ciągu kolejnych kilkadziesiąt lat wiedza o leczniczym działaniu lasu znacznie wzrosła, dokonano wielu badań naukowych w zakresie „efektów terapeutycznych lasu”, głównie z uwagi na wysoką śmiertelność młodych, pracowników japońskich korporacji (Tsunetsugu i in. 2010). Ponadto, wprowadzono w tym kraju już nowy kierunek studiów: „*forest medicine*”.

Oddziaływanie terapeutyczne i rekreacyjne może być oparte na odpowiedniej organizacji pobytu w konkretnym ośrodku przy wykorzystaniu lokalnych ekosystemów i krajobrazów lub związane z przemieszczaniem się na znaczne odległości po wielkoprzestrzennych obszarach przyrodniczych. Tereny te wykorzystywane mogą być również do terapii i rekreacji psychicznej (Poskrobko 2013). Ośrodki *forest therapy* na świecie (m.in. w Japonii, Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i Finlandii) oferują krótkie (weekendowe) lub dłuższe (wielodniowe) pobyty w celu poprawy zdrowia w zależności od schorzenia. Szlaki do spacerów są dobrze przygotowane pod względem infrastruktury, dzięki opracowanym miejscom do odpoczynku oraz toaletom. Pobyty tygodniowe opierają się np. na codziennych spacerach po różnych typach lasu o różnych porach roku. Spacerzy odbywają się na terenie obszarów chronionych, lasów, mogą uwzględniać także ogrody botaniczne i arboreta. Optymalnie spacer powinien trwać około 4 godzin, na odcinku nie dłuższym niż 5 km. Podczas tej aktywności kojąco na organizm człowieka działają ponadto dźwięki lasu: szum drzew, śpiew ptaków oraz zieleń. Człowiek, przebywając w lesie, mimowolnie wtapia się w rytm natury, której jest częścią. Następnie, zaleca się korzystanie, np. z zabiegów medycyny naturalnej, aby wspomóc efekt leczniczy (Lee i in. 2012).

Pobyt w lesie uruchamia naturalne reakcje organizmu pozytywnie stymulując go do samoleczenia. Dobroczynne efekty kontaktu z naturą doceniono w przypadkach leczenia autyzmu, uzależnień, łagodzenia dolegliwości związanych z podeszłym wiekiem. Coraz szerzej stosuje się terapię osób uzależnionych w leśnych ośrodkach za pomocą różnych programów.

Czynniki środowiska leśnego, które mogą zapewnić korzystne działanie na zdrowie człowieka to przede wszystkim: aromaty roślin, obecne w ekosystemie leśnym fitoncydy, jak również inne istotne czynniki środowiska, jak temperatura, wilgotność, natężenie światła, wiatru i stężenie tlenu (Gen-Xiang Mao i in. 2012).

various types of stress, for example chronic stress. Hormones secreted by the body during stressful situations have a positive effect, but only if it is a short stimulus. If the stress is maintained for a longer period of time, the body remains under the influence of the negative hormone, which can lead to the development of many diseases. Compared to urban environments, the stay in the forest of study participants, was associated with lowering of levels of stress hormones and a reducing of blood pressure (Kawakami et al. 2004). Furthermore, it was found that being in the forest can also contribute to lowering of sugar levels in blood, which declines after only 30 minutes (Ohtsuka et al. 2010).

Thanks to the "forest therapy" an increase in concentration in children with ADHD is observed. After a 20-minute walk in the park, the youngest showed significantly better concentration than children who spend time in the city centre (Taylor et al. 2009).

Being in the forest can also contribute to the improvement of immunity. In Japanese studies an increased number of proteins and the antitumor activity was reported (Li et al. 2006).

The impact of the forest environment, especially its natural values and sound, can also relieve pain. The study focused on 120 patients undergoing painful treatment of bone marrow biopsy, performed only under local anaesthesia. During the surgery one group of participants watched forest scenery and listened to the sounds of nature, while the other group - the scenery of the city and its sounds. Overall, the treatment was painful for both groups of respondents, however, the observation of nature reduced the feeling of pain during the procedure (Lechtzin et al. 2010).

*Forest therapy* is therefore an example of how human health is dependent on the natural environment (Marsella et al. 2013). The sounds and smells of nature in forest ecosystems allow for a general relaxation of the body.

## Conclusions

Health tourism is becoming a popular trend worldwide, more and more people, during travels, combine leisure with all kinds of treatments for health and beauty. A lot of tourists go to health resorts or SPA resorts, where high quality services are accompanied by even higher prices. Still undervalued and too little propagated in terms of beneficial effects on the human body, however, are the forest areas. The advantage of Polish forests is that they are virtually within everyone's reach, because they often grow within the administrative boundaries of cities or are surrounded by the green "ring". Travel to the

Wyniki badań licznych autorów ukazują, iż „kąpiel leśna” jest obiecującą receptą na wiele schorzeń a także działaniem profilaktycznym. Specyfika środowiska leśnego może przyczynić się do zmniejszenia ciśnienia krwi, jak również poziomu hormonów wydzielanych przez organizm w czasie stresu: kortyzolu i adrenaliny (Karjalainen i in. 2010). *Forest therapy* staje się możliwością leczenia różnego rodzaju stresów, np. stresu chronicznego. Hormony wydzielane przez organizm podczas sytuacji stresowych działają pozytywnie, ale tylko wtedy, gdy bodziec trwa krótko. Jeśli stres będzie utrzymywał się dłużej, organizm będzie pozostawał pod jego wpływem działania niekorzystnych hormonów, w wyniku czego może dojść do rozwoju wielu chorób. W porównaniu do środowisk miejskich, pobyt w lesie uczestników badań, związany był z obniżeniem poziomu hormonów stresu oraz obniżeniem ciśnienia krwi (Kawakami i in. 2004). Ponadto, stwierdzono, iż przebywanie w lesie może przyczynić się również do obniżenia poziomu cukru we krwi, który spadał już po 30 minutach (Ohtsuka i in. 2010).

Dzięki „leśnej terapii” obserwuje się zwiększenie koncentracji u dzieci ze stwierdzonym zespołem nadpobudliwości psychoruchowej (ADHD). Już po 20-minutowym spacerze w parku, najmłodszy wykazywali znacznie lepszą koncentrację niż dzieci spędzające czas w centrum miasta (Taylor i in. 2009).

Przebywanie w lesie może również przyczynić się do poprawy odporności organizmu. W japońskich badaniach odnotowano zwiększoną liczbę i aktywność białek przeciwnowotworowych (Li i in. 2006).

Wpływ środowiska leśnego, a zwłaszcza jego walorów przyrodniczych i dźwięków, może również złagodzić odczuwanie bólu. W badaniu obserwowano 120 osób poddawanych bolesnemu zabiegowi biopsji szpiku kostnego, wykonywanego tylko w znieczuleniu miejscowym. Jedna grupa uczestników badań oglądała podczas zabiegu leśne krajobrazy i słuchała dźwięków natury, druga zaś – scenerię miasta i jego dźwięki. Ogólnie, zabieg był bolesny dla obu grup badanych, jednakże obserwacja przyrody pozwalała na zmniejszenie odczuwania bólu podczas zabiegu (Lechtzin i in. 2010).

*Forest therapy* jest więc przykładem na to, jak zdrowie człowieka jest zależne od stanu środowiska przyrodniczego (Marselle i in. 2013). Odgłosy i zapachy przyrody w ekosystemach leśnych pozwalają na ogólne odprężenie organizmu.

## Podsumowanie

Turystyka zdrowotna staje się popularnym trendem na świecie i coraz więcej osób, podczas wyjazdów, łączy wypoczynek z różnego rodzaju zabiegami dla zdrowia i urody. Wielu turystów udaje się w tym celu do uzdrowisk czy obiektów typu SPA, gdzie wysokiej jakości usługom towarzyszą jeszcze wyższe ceny. Wciąż niedoceniane i zbyt mało propagowane pod względem korzystnego wpływu na organizm człowieka są natomiast tereny leśne. Walorem polskich lasów jest to, iż są praktycznie w zasięgu ręki, rosną bowiem często w granicach administracyjnych miast lub otaczają je zielonym „pierścieniem”. Podróż

nearest forest can be not only inspiring and meet the recommendations of rehabilitation, but also - which is important in view of the difficult economic situation of the elderly and the sick in Poland - it is cheap.

The attractiveness of the forest, which is used for tourism and recreation, is a part of a trend of a growing demand for social services and the environmental provisions (Paschalis-Jakubowicz 2009). In many countries special *forest therapy* centers are of broad interest as objects of trips lasting several days or longer recreation.

In Poland there are natural conditions for the functioning of the centers for "treatment of the forest." It is supported by the diversity of forests in terms of species (dominance of coniferous species), age structure and location, which may be an attractive area for "forest bathing". Research shows that the *forest therapy* helps to improve the health condition of the human body and assist the healing process. "Therapy" is available for a wide audience and there are no contraindications to its use apart from being an allergy sufferer. Furthermore, this method does not involve side effects and can be used successfully in forest areas worldwide.

It is reasonable to disseminate knowledge about the beneficial effects associated with the treatment of forest in the general public. The target group of potential recipients of such a message is very wide. It includes older people who can combine the stay in the forest with not very intensive forms of physical activity that guarantee the vital minimum of physical activity. Contrary to appearances, this form of relaxation can enjoy the great interest of relatively young people, whose work causes excessive psychological stress, and continuous life in a hurry at some point forces the detachment and escape from the everyday rush. The ideal place to regenerate the body and even the psyche of the people of this time will be a forest, offering its soothing properties. The results of numerous studies proving that stay in the forest environment requires all kinds of relaxation classes supports this thesis.

do najbliższego lasu może być nie tylko inspirująca, spełniać zalecenia rehabilitacji, ale również - co ma duże znaczenie w obliczu trudnej sytuacji ekonomicznej ludzi starszych i chorych w Polsce - tania.

Atrakcyjność lasu, wykorzystywanego do celów turystycznych i rekreacyjnych, wpisuje się w trend rosnącego zapotrzebowania społecznego na usługi i świadczenia środowiskowe (Paschalis-Jakubowicz 2009). Specjalne ośrodki *forest therapy* w wielu krajach znajdują szerokie zainteresowanie jako obiekty wyjazdów kilkudniowych, czy dłuższej rekreacji.

W Polsce istnieją warunki przyrodnicze na funkcjonowanie ośrodków „leczenia lasem”. Przemawia za tym zróżnicowanie lasów pod względem gatunkowym (przewaga gatunków iglastych), struktury wiekowej i położenia, co może stanowić atrakcyjny teren dla „leśnych kąpiel”. Jak wykazują badania, *forest therapy* przyczynia się do poprawy stanu zdrowotnego organizmu człowieka oraz wspomagania procesu rekonwalescencji. „Terapia” jest dostępna dla szerokiej grupy odbiorców, poza alergią, nie istnieją przeciwwskazania do jej stosowania. Ponadto metoda ta nie wywołuje skutków ubocznych i można ją stosować z powodzeniem na obszarach leśnych na całym świecie.

Zasadnym wydaje się więc upowszechnianie wiedzy na temat korzystnych efektów związanych z leczeniem lasem wśród ogółu społeczeństwa. Grupa docelowa potencjalnych adresatów takiego przesłania jest bardzo szeroka. Mogą to być osoby starsze, które pobyt w lesie połączyć mogą z niezbyt intensywnymi formami aktywności ruchowej, gwarantującymi zapewnienie niezwykle istotnego minimum aktywności ruchowej. Wbrew pozorom ta forma wypoczynku może cieszyć się dużym zainteresowaniem osób stosunkowo młodych, których praca powoduje nadmierne obciążenie psychiczne, a ciągłe życie w pośpiechu wymusza w pewnym momencie oderwanie i ucieczkę od codziennego pędu. Idealnym miejscem na regenerację ciała i psychiki tych osób w tym czasie będzie las, oferujący swoje kojące właściwości. Poparciem tej tezy są wyniki licznych badań, dowodzące, że pobyt w środowisku leśnym wspomaga i uskutecznia różnego rodzaju zajęcia relaksacyjne.

## References/Literatura:

1. Beer J., Mączak S. (1977), *Naturalne związki bakteriobójcze w lasach sosnowych Konstancina*, Miasto.
2. Dobrzańska B. (2005), *Obszary przyrodniczo cenne jako rejony recepcji turystycznej*. W: *Zarządzanie turystyką na obszarach przyrodniczo cennych*. B. Poskrobko (red.), Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Białystok, s. 9-24.
3. Falkowski G. (2013), *Roślinne antybiotyki czyli fitoncydy*. Zielen to Życie, nr 1.
4. Gębka D., Kędziora-Kornatowska K. (2012), *Korzyści z treningu zdrowotnego u osób w starszym wieku*. Problemy Higieny i Epidemiologii, nr 93(2).
5. GUS (2014), *Ochrona środowiska*. Warszawa.
6. Iddle E., Bines T. (2004), *Planowanie ochrony obszarów cennych przyrodniczo. Przewodnik dla praktyków i ich szefów*. Wydaw. Klubu Przyrodników, Świebodzin.
7. Kaplan R., Kaplan S. (1989), *Cambridge The experience of nature: A psychological perspective*. University Press, New York.
8. Karjalainen E. et al. (2010), *Promoting human health through forests: overview and major challenges*. Environmental Health and Preventive Medicine, no. 15(1).
9. Karjalainen E., Sarjala T., Raitio H. (2010), *Promoting human health through forests: overview and major challenges*. Environmental Health and Preventive Medicine, no. 1.
10. Kawakami K. et al. (2004), *Effects of phytoncides on blood pressure under restraint stress in SHRSP*. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, no. 31.
11. Krzymowska-Kostrowicka A. (1997), *Geoekologia turystyki i wypoczynku*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.



12. Kusiak W., Jaszczuk R. (2009), *Propedeutyka leśnictwa*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
13. *Lasy i leśnictwo krajów Unii Europejskiej*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa 2006.
14. Lechtzin N. et al. (2010), *Randomized trial of nature scenery and sounds versus urban scenery and sounds to reduce pain in adults undergoing bone marrow aspirate and biopsy*. The Journal of Alternative and Complementary Medicine, no. 16(9).
15. Lee Q. et al. (2012), *Therapy and Preventive Medicine Public Health*. Social and Behavioral Health, no. 16.
16. *Leśnictwo*. GUS, Warszawa 2015.
17. Li Q. et al. (2009), *Effect of phytoncide from trees on human natural killer function*. International Journal of Immunopathol Pharmacol, vol. 22, no. 4.
18. Li Q. et al. (2008), *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, no. 22(1).
19. Li Q. et al. (2006), (Wood Essential Oils) *Induce Human Natural Killer Cell Activity*. Immunopharmacol Immunotoxicol, no. 28(2).
20. Marselle M.R., Irvine K.N., Warber S.L. (2013), *Walking for Well-Being: Are Group Walks in Certain Types of Natural Environments Better for Well-Being than Group Walks in Urban Environments?* International Journal of Environmental Research and Public Health, no. 10.
21. Mika M., Ptaszyccka-Jackowska D., (2007), *Formy turystyki zdrowotnej*. W: *Turystyka*. W. Kurek (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
22. Morita E. et al. (2007), *Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction*. Public Health, no.121(1).
23. Ohtsuka Y., Yabunaka N., Takayama S. (1998) *Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients*. International Journal of Biometeorology, no. 41(3).
24. Paschalis-Jakubowicz P. (2009), *Leśnictwo a leśna turystyka i rekreacja*. Studia i Materiały CEPL, R. 11, z. 4(23).
25. Poskrobko B. (2013), *Zielona terapia i rekreacja jako nowy produkt turystyczny*. Problemy turystyki i rekreacji nr 3.
26. Puciato D. (2009), *Turystyka i rekreacja na obszarach przyrodniczo cennych na przykładzie Parku Krajobrazowego „Góry Opawskie”*. Studia i Materiały CEPL, R. 11, z. 4(23).
27. *Raport o stanie lasów w Polsce*. DGL LP, Warszawa 2014.
28. Song S. et al. (2013), *Individual differences in the physiological effects of forest therapy based on Type A and Type B behavior patterns*. Journal of Physiological Anthropology, no. 32.
29. Taylor A.F., Kuo F.E. (2009), *Children with attention deficits concentrate better after walk in the park*. Journal of Attention Disorders, no. 12(5).
30. Tsunetsugu Y., Park B., Miyazaki Y. (2010), *Trends in research related to “Shinrin-yoku” (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan*. Environmental Health and Preventive Medicine, no. 15.
31. Wilson E.O. (1984), *Biophilia. The human Bond with other species*. Harvard University Press, Cambridge.
32. Wolski J. (1970), *Turystyka zdrowotna a uzdrowiska europejskich krajów socjalistycznych*, Problemy Uzdrowiskowe, nr 5.
33. Woźnicka M. (2015), *Znaczenie lasu w ochronie zdrowia społeczeństwa ze szczególnym uwzględnieniem osób niepełnosprawnych. Panel Ekspertów „Współdziałanie” Las i gospodarka leśna jako międzysektorowe instrumenty rozwoju*. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
34. Yamaguchi M., Deguchu M., Miyazaki Y. (2006), *The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults*. The Journal of International Medical Research, no. 34(2).
35. www.americanscientist.org (data dostępu: 22.10.2015 r.).
36. www.fs.fed.us (data dostępu: 22.10.2015 r.).
37. www.jphysiolanthropol.com (data dostępu: 22.10.2015 r.).
38. www.lasydlazycia.info (data dostępu: 22.10.2015 r.).
39. www.latimes.com (data dostępu: 22.10.2015 r.).
40. www.natureandforesttherapy.org (data dostępu: 22.10.2015 r.).
41. www.oprah.com (data dostępu: 22.10.2015 r.).