Elżbieta Rutkowska
Akademia Bialska im. Jana Pawła II

LASOTERAPIA – BOGACTWO BODŹCÓW NATURALNYCH

Streszczenie

Człowiek jest istotą bio-psycho-społeczną i do harmonijnego rozwoju oraz dobrostanu potrzebuje równoważących się bodźców z trzech różnych obszarów. W swojej bio-psycho-społecznej istocie żyjąc w warunkach współczesnego technostresu i izolacji od natury traci możliwość harmonijnego funkcjonowania. Dlatego – zgodnie z doświadczeniami starożytnej medycyny naturalnej – uznano, że ekspozycja na bodźce ekosystemu leśnego (lub jego elementy) może stanowić korzystne działanie kompensacyjne i stymulujące. Od lat 80-tych XX wieku prowadzone są badania kliniczne nad identyfikacją bodźców środowiska naturalnego i uruchamianymi przez nie reakcjami adaptacyjnymi. Przodują w tych badaniach kraje Dalekiego Wschodu: Japonia, Korea, Tajwan, Chiny, które zainspirowały inne kraje w Europie i na świecie do badań nad wpływem oddziaływań lasu na szeroko rozumiane zdrowie człowieka. W Japonii terapia lasem (shinrin yoku) jest rekomendowaną procedurą zdrowia publicznego. Międzynarodowa Unia Leśnych Organizacji Badawczych (International Union of Forest Research Organizations, IUFRO) prowadzi interdyscyplinarne, cykliczne konferencje naukowe poświęcone tym zagadnieniom: „Forests for Public Health". W pracy dokonano przeglądu opublikowanych wyników badań naukowych nad wpływem swoistych bodźców ekosystemu leśnego na funkcje biologiczne i psychiczne organizmu.

Celem niniejszej pracy jest zainteresowanie fizjoterapeutów komplementarnością naturalnych bodźców leśnych względem współczesnych standardów fizjoterapii, zwłaszcza w działaniach środowiskowych: profilaktycznych i rehabilitacji ustawicznej. Praca ma charakter przeglądowy.

Słowa kluczowe: las, środowisko, bodźce, adaptacja

Wstęp

Człowiek jako organizm jest istotą przyrodniczą a jako osoba – istotą społeczno-kulturową (Ciszek, 2021). Od zarania dziejów jest częścią środowiska przyrodniczego, podlega jego prawom, ale też je kształtuje, eksploatuje i – niestety – zbyt często dewastuje. Tworząc sztuczne warunki życia w izolacji od natury człowiek zaburza warunki homeostazy – co znacząco wpływa na zdrowie i jakość jego życia (Harriss, Hawton, 2011). Współczesna medycyna dostrzega tę zależność i coraz chętniej wraca do natury, wykorzystując jej bodźcujące działanie w rozmaitych formach przyrodolecznictwa, które stało się integralnym elementem ochrony zdrowia (Sobczyk i in., 2017). Szczególne wskazania do kuracji uzdrowiskowych na bazie zasobów przyrody ożywionej i nieożywionej dotyczą osób chorych przewlekle (Drobnik i in., 2011), u których farmakologia czy chirurgia jest nieskuteczna lub niemożliwa. W takiej fazie i formie leczenia uzdrowiskowego środki i metody fizjoterapii mają status procedur medycznych oznaczonych kodem ICD9 (Międzynarodowa Klasyfikacja Procedur Medycznych); są tam precyzyjnie aplikowane a ich działanie i skuteczność są zweryfikowane w badaniach klinicznych. Zabiegi takie są refundowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia (Helbin, Kolarzyk, 2005) – jako środek leczniczy, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

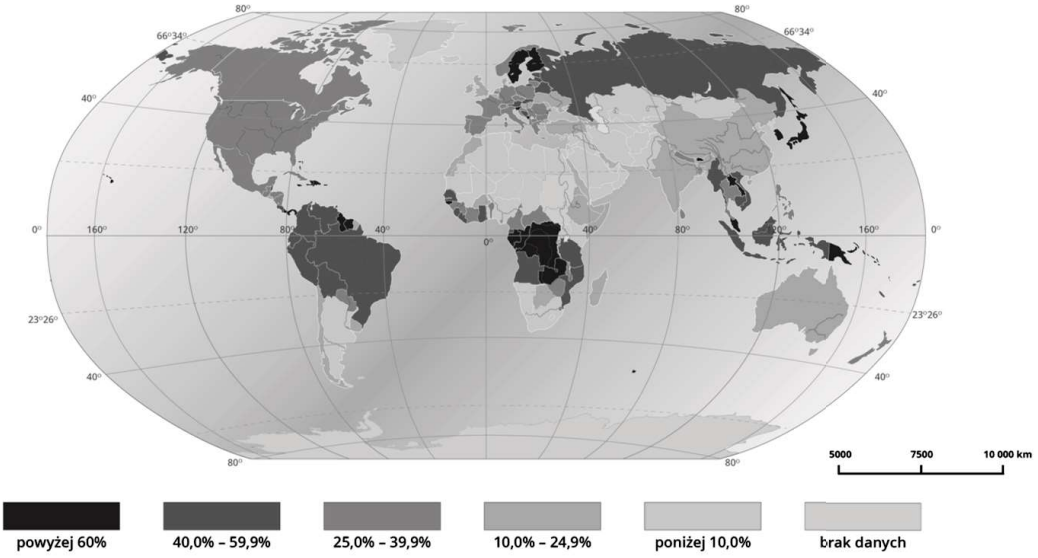
Lasoterapia – przegląd piśmiennictwa

Celem niniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na ten obszar działań, który nabiera znaczenia w promocji zdrowia, profilaktyce pierwotnej i wtórnej: zachowywaniu homeostazy w trójwymiarowej naturze człowieka – przez intensyfikację kontaktów ze środowiskiem naturalnym. Gwarancją bezpiecznego życia na Ziemi jest bowiem rozwój zrównoważony a bezpieczeństwo ekologiczne jest podstawą bezpieczeństwa zdrowotnego (Ciszek, 2021). Stąd konieczność aktywnej troski o wszelkie zasoby przyrodnicze: ekosystemy lasów naturalnych, miejskich i podmiejskich, parki, ogrody i inne tereny zielone.

Dostrzegając zdrowotne skutki degradacji środowiska naturalnego oraz konsekwencje życia w warunkach izolacji od bodźców naturalnych, wraz z ruchami na rzecz ochrony przyrody, narodziła się współczesna koncepcja powrotu do natury (w okresie Oświecenia J. J. Rousseau głosił pogląd, że tylko w bliskim kontakcie z naturą człowiek może być szczęśliwy,

dobry i wolny). W latach osiemdziesiątych XX wieku zaobserwowano, że ekspozycja na naturalne bodźce swoiste dla systemu leśnego, ale też zieleni miejskiej, roślin w pomieszczeniach zamkniętych a nawet naturalnych materiałów drewnianych czy wirtualnych krajobrazów – poprawiają samopoczucie ludzi (Urlich i in., 1991; Kaplan, 1995; Nakau i in., 2013).

Ogólna powierzchnia lasów na świecie wynosi około 3 999 134 tys. ha, co oznacza, że blisko 1/3 powierzchni lądowej jest zalesiona (Bank Danych o Lasach https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie – pobranie 10.02.2023) i stanowi potencjał leczniczy. Stopień zalesienia jest zależny od położenia geograficznego oraz polityki przestrzennej regionu (Rysunek 1). Lesistość terytorium Polski jest zbliżona do średniej dla świata i waha się w okresie w ostatnich dziesięcioleciach w okolicach 30% (Ciesielska, Ciesielski, 2017).



Rysunek 1. Lesistość na świecie w 2016 roku

Źródło: https://geographicforall.com/wp-content/uploads/2020/11/Lesistosc-na-swicie-w-2016-roku-Zrodlo-Englishsquare.pl-Sp.-z-o.o.-licencja-%E2%80%93-CC-BY-SA-3.0-1-1536x864.png (pobranie 12.02.2023).

Las określany jest jako *„jeden z odnawialnych zasobów przyrody, powstający w wyniku procesu lasotwórczego jako kompleks, w którym roślinność swoista dla danego regionu biogeograficznego i wyróżniająca się ilościowym udziałem drzew rosnących zwarcie, świat zwierzęcy, klimat lokalny, stosunki wodne i gleba są powiązane wzajemnymi wpływami i zależnościami”* (https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/las;3930662.html).

Ten ekosystem (ekologia lasu) zależy od dynamiki biocenoz – wzajemnych związków i oddziaływań organizmów zwierzęcych i roślinnych, grzybów, bakterii, organizmów bakteriopochodnych, sinic, wirusów, swoistych dla warunków nieożywionych położenia geograficznego – biotopu (Prusinkiewicz, Puchalski, 1975). Człowiek jest elementem tego ekosystemu; podlega jego wpływom (ale także wpływa na jego kondycję np. przez gospodarkę leśną).

Wśród swoistych czynników bodźcujących środowiska leśnego wymienia się następujące bodźce chemiczne:

- bioaerozol leśny – to szczególny skład powietrza, które zawiera zawieszone w nim mikrocząstki pochodzenia biologicznego (mikroorganizmy np. wirusy, bakterie, mikroskopijne grzyby – żywe i martwe); mogą być one związane z pyłami materii nieożywionej – które unoszą się w powietrzu;
- mikrobiota – pula wszystkich mikroorganizmów, które są charakterystyczne dla danego obszaru, siedlisk organizmów typowych dla składu gatunkowego lasów, okresu wegetacyjnego, pory roku, dnia, lokalnych warunków atmosferycznych;
- fitoncydy – naturalne substancje lotne i nielotne, wydzielane przez rośliny wyższe (mszaki, paprotniki, nagonasienne, okrytonasienne) w odpowiedzi na niekorzystne działanie środowiska. Mają zróżnicowaną strukturę chemiczną (terpeny, związki fenolowe, alkaloidy, glikozydy) hamują procesy rozkładu, mają działanie ochronne dla samych roślin np. przed roślinożercami, ale też wykazano ich działanie bakteriobójcze, przeciwgrzybicze, przeciw-pierwotniakowe oraz przeciwbólowe, przeciwstresowe i regulujące sen. Do fitoncydów należą olejki eteryczne (wymienia się ok. 40 takich substancji), wśród których najpowszechniejsze – ze względu na światowy zasięg występowania to olejki drzew iglastych: sosny, jodły, świerku, cedru, cisu, jałowca. Stosowano je w celach leczniczych już w medycynie starożytnej Dalekiego Wschodu (Li i in., 2010).

  Inne fitoncydy leśne o udokumentowanym działaniu leczniczym wydzielają: pokrzywa, borówka brusznica, krwawnik, czeremcha, wierzba, modrzew, topola, brzoza, olcha, dąb szypułkowy, buk, lipa drobnolistna, żywotnik, grab, klon, jesion, orzech, leszczyna, kalina, głóg i inne. Oceniono, że w zależności od rodzaju drzewostanu leśnego z powierzchni 1 ha lasu iglastego wydziela około 5 kg fitoncydów, 1 ha lasu liściastego takich fitoncydów wydziela się ok 2 kg a z 1 ha krzewów z przewagą jałowca wydziela się w ciągu doby ok 30 kg substancji lotnych

(Rajkumar, Murugesan, 2014). Stężenie olejków eterycznych w powietrzu jest także zależne od siedlisk roślin, stanowiska, pory dnia, roku, cyklu rozwojowego rośliny, jej wieku, kondycji i lokalnych warunków klimatycznych (Simonienko 2021; Simonienko 2021a; Simonienko 2022; Woo, Lee 2020; Matsubara, Kawai 2018; Süntar i in. 2012; Li i in. 2009; Wodzicki 2021).

Leśne bodźce fizyczne, które działają w tym środowisku na organizm człowieka to:

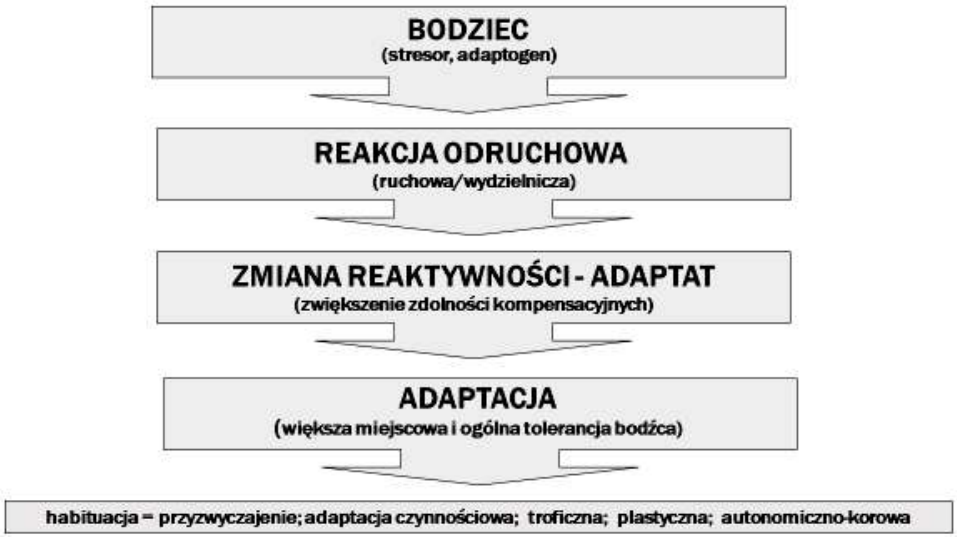
- stabilna wilgotność powietrza (wyższa o ok. 6-10% niż tereny poza-leśne) – na obszarach o większej lesistości częściej padają deszcze a ok 20% objętości opadów paruje z powierzchni roślin;
- ujemna jonizacja i wyższy poziom ozonu;
- lokalne warunki termiczne; zrównoważony drzewostanem pionowy bilans energii cieplnej; mniejsze – niż na otwartej przestrzeni dobowe wahania temperatury;
- światło słoneczne – rozproszone a promieniowanie UV łagodzone przez ażurowość pułapu drzewostanu (w tym środowisku występuje przewaga barwy zielonej i niebieskiej)
- stłumiony hałas; łagodne ruchy powietrza (wiatry łagodzone są roślinnością leśną); (Gorzelak 1998; Moszyńska 2000; Wilczyński, Durło 2005; Ziołek, Kozieł, Czubala, 2013; Ziółek i in., 2022).

Liczne prace wskazują na jeszcze inne działanie bodźcujące środowiska leśnego, którym są:

- wrażenia estetyczne – krajobraz leśny i jego atrybuty działają na psychikę: *„wywołują określone odczucia – bezpieczeństwa, komfortu, urozmaicenia, harmonii, doskonałości kompozycji i unikatowości widoku*" (Bezkowska 2005 s. 57). Amatorskie obserwacje ornitologiczne prowadzone w lesie zwiększają ten efekt, stając się kolejnym nurtem terapeutycznym – terapią ornitologiczną (Czechowski, Tryjanowski, Murawiec 2021; Murawiec, Tryjanowski, Nita 2021; Плешкова, Мильхин, 2022).

Każdy bodziec wywodzący się ze środowiska – a jego siła osiąga wartość progową – wyzwala bezwarunkową reakcję adaptacyjną (Rysunek 2). Do jej uruchomienia konieczna też jest odpowiednio długa ekspozycja specyficznych receptorów układu nerwowego na ten bodziec. Aplikacja tej grupy naturalnych bodźców ma miejsce już w czasie kilkunastominutowego biernego pobytu (sesji), bezpośredniego kontaktu skóry człowieka z roślinami

(przytulanie drzew); spaceru – także boso – kiedy mogą być wykonywane ćwiczenia ruchowe i oddechowe, ale też elementy treningu Jacobsona, terapii poznawczo-behawioralnej czy inne aktywności (tzw. zaproszenia) polegające na koncentracji na określonych wrażeniach ze środowiska. Terapia lasem może odbywać się samotnie lub pod opieką licencjonowanego terapeuty (Simonienko 2021; Simonienko 2022; Kim, Shin, 2021).



Rysunek 2. Schemat odruchowej reakcji adaptacyjnej

Źródło: opracowanie własne

Początkowo ocena wpływu środowiska przyrodniczego na zdrowie dotyczyła głównie badań nad stanem psychicznym, relaksacją, subiektywnym poczuciem komfortu osób, które żyją w środowisku wielkomiejskim i są narażone na „technostres" (Riedl 2012). Z czasem zaczęto prowadzić badania nad dynamiką parametrów fizjologicznych, które stanowią swoiste (ale i obiektywne fizykochemicznie) mierniki dobrostanu. Miernikami takimi są m.in.: aktywność bioelektryczna mózgu, wybrane parametry autonomicznego układu nerwowego, hormonalnego czy aktywność immunologiczna; obserwowano ich zmiany pod wpływem bodźców środowiska naturalnego (Simonienko 2021; Song, Ikei, Miyazaki 2016).

Liderami badań klinicznych w tym obszarze są kraje Dalekiego Wschodu: Japonia, Korea, Chiny i Tajwan. To w Japonii narodziła się koncepcja „*shinrin-yoku"* – czyli terapia lasem – wchłaniania atmosfery lasu wszystkimi zmysłami – opracowana przez Japońską Agencję leśnictwa w 1982 roku (Kuo, 2015; Rajoo, Karam, Abdullah, 2020). Odnosi się ona do japońskiej praktyki pochodzącej z Buddyzmu i Shinto, gdzie stymulacja

wszystkich zmysłów bodźcami środowiska leśnego ma kompensować skutki intensywnych medytacji (Bielinis 2020).

Przykłady wyników recenzowanych prac naukowych dowodzą takich reakcji organizmu na różne formy stymulacji bodźcami (wizualnymi, zapachowymi, dźwiękowymi itp.) wywodzącymi się ze środowiska naturalnego. Pod wpływem takich bodźców obserwuje się istotne, fizjologiczne reakcje adaptacyjne, m.in.:

- obniżenie poziomu kortyzolu - hormonu stresu, co istotnie poprawia nastrój i poczucie komfortu psychicznego (Mizayaki 1996; Ochiai i in.2015; Ikei, Song, Miyazaki 2015);
- obniżenie ciśnienia krwi i tętna wskutek wzrostu aktywności układu przywspółczulnego (Park i in. 2009; Chen, Chi-Jung, 2015; Mao i in. 2017);
- obniżenie poziomu cukru u chorych z cukrzycą insulinozależną (Ohtsuka, Yabunaka, Takayama, 1998; Thiering i in. 2016);
- łatwość relaksacji, obniżenie poziomu lęku w okresie menopauzalnym i osób z chorobą nowotworową (Ochiai i in. 2015; Nakau i in. 2013);
- wzrost aktywności komórek NK (*Natural Killer*), które podnoszą odporność - zdolność organizmu do zwalczania komórek nowotworowych i wirusów (Li i in.2009; Kuo 2015; Ray, Jakubec 2014; Imai i in. 2020);
- zmniejszenie naturalnej cytotoksyczności i immunosupresji u chorych z nowotworem i u osób starszych (Kim, Shin 2015; Kim, Jeong, Park, Lee, 2015; Chae i in. 2021; Mao i in. 2017);
- zmniejszenie poziomu cytokin zapalnych i poprawa funkcji antyoksydacyjnej u osób z przewlekłymi stanami zapalnymi – w tym z chorobą reumatyczną (Mao i in. 2017; Süntar i in. 2012);
- poprawa funkcji układu krwionośnego w przewlekłej niewydolności serca i nerek przez mechanizmy immunologiczne, przeciwzapalne (Mari, Di Berardino, Cugno, 2002; Schiffrin 2013);
- przyspieszenie procesu gojenia ran (Süntar i in. 2012).

Od lat 80-tych XX wieku rozwija się w Europie i na świecie obszar badań nad wpływem oddziaływań lasu na szeroko rozumiane zdrowie człowieka. Międzynarodowa Unia Leśnych Organizacji Badawczych (*International Union of Forest Research Organizations, IUFRO*) prowadzi cykliczne konferencje naukowe poświęcone tym zagadnieniom: *„Forests for Public Health"* (Lasy dla Zdrowia Publicznego – Konferencje IUFRO: „Forests for Public Health" – Ateny 2019; wirtualnie – Korea – 2021 I aktualnie

planowana; Sherbrook 2023). W Polsce wiodącym ośrodkiem badawczo-naukowym w tym obszarze jest Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (Bielinis 2020), a praktykę profilaktyczno-leczniczą prowadzi pierwsze w Polsce medyczne Centrum Terapii Lasem w Białymstoku (https://www.forest-therapy.pl/ekoterapia/).

Las jest zatem środowiskiem, którego wszelkie bodźce swoiste mają już w dużej mierze udokumentowane działanie stymulujące organizm człowieka. Warto więc ten potencjał dostrzec, chronić i włączyć do polityki zdrowotnej na rzecz zrównoważonego rozwoju. Terapia lasem stanowi komplementarną metodę terapeutyczną i może mieć zastosowanie w profilaktyce, wspomaganiu leczenia i rehabilitacji zaburzeń stresowych i chorób cywilizacyjnych (Simonienko, Jakubowska, Konarzewska, 2020).

Podsumowanie

W świetle dokonanego przeglądu piśmiennictwa warto rozważyć komplementarność naturalnych bodźców leśnych względem współczesnych standardów fizjoterapii, zwłaszcza w działaniach środowiskowych: profilaktycznych i rehabilitacji ustawicznej. Przed przystąpieniem do tego typu działań wobec osób chorych i niepełnosprawnych, potrzebna jest jednak pogłębiona wiedza o składzie gatunkowym drzewostanu czy właściwościach siedliska, bowiem poszczególne zbiorowiska leśne – ich specyficzne bodźce – mogą wywoływać zróżnicowane reakcje adaptacyjne. Mechanizm ten jest wykorzystywany przy lokalizacji profilowych uzdrowisk: okoliczne ekosystemy precyzyjnie stymulują funkcje organizmu wymagające naprawy. Dlatego terapia uzdrowiskowa dedykowana jest zawsze indywidualnie – po rozpoznaniu stanu zdrowia kuracjusza (Sobczyk i in. 2017).

Podobnie w przypadku lasoterapii - także należy postępować rozważnie: organizm osób chorych, z niewydolnymi układami i narządami nie będzie w stanie zareagować przewidywalnie (odczyn paradoksalny) na lokalne warunki środowiskowo-siedliskowe – co może ostatecznie pogorszyć stan zdrowia. Klasycznym przykładem takich odpowiedzi są burzliwe reakcje organizmu na pyłki roślin czy światło słoneczne osób na nie uczulonych (Woods, Calnan 1976; Nowak, Ogren 2021; McGowan, Robinson, Chen, Rider, 2021; Sieradzki 2013).

Las naturalny może więc być interesującym wsparciem terapii farmakologicznej, rekonwalescencji po zabiegach chirurgicznych czy stymulującym pozytywnie środowiskiem w rehabilitacji fizycznej i psychicznej.

Warunkiem jest utrzymanie i ochrona zasobów naturalnych w możliwie najlepszym stanie.

Literatura:

1. Bezkowska, G. (2005). Znaczenie estetyki krajobrazu w określaniu walorów turystycznych. *Turystyka i Hotelarstwo*, *8*, 43-60.
2. Bielinis, E. (2020). Walory prozdrowotne lasów w świetle oczekiwań społecznych. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, *148*, 26-31.
3. Chae Imai, K., Matsuyama, S., Miyake, S., Suga, K., Nakachi, H. (2021). The effects of forest therapy on immune function. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(16), 8440.
4. Chen, C. J., Kumar, K. S., Chen, Y. T., Tsao, N. W., Chien, S. C., Chang, S. T., Wang, S. Y (2015) Effect of Hinoki and Meniki essential oils on human autonomic nervous system activity and mood states. *Natural product communications* 10.7 doi: 1934578X1501000742.
5. Ciesielska, K., Ciesielski, M. (2017). Lesistość w Polsce w przekrojach terytorialnych. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 5(672), 62-78.
6. Ciszek, M. (2021). Społeczno-kulturowe i ekologiczno-zdrowotne funkcje lasu. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, *19*(1), 57-69.
7. Czechowski, P., Tryjanowski P., Murawiec S. (2021). *Ornitologia terapeeutyczna.* Poznań: Ptaki-Zdrowie-Psychika Lanius.
8. Drobnik, J., Malcewicz, M., Józefowski, P., Kurpas, D., Steciwko, A. (2011). Medycyna uzdrowiskowa – współczesne lecznictwo uzdrowiskowe w Polsce. *Family Medicine & Primary Care Review*, (1), 103-108.
9. Duka, R., Ardelean, D. (2010). Phytoncides and phytoalexins–vegetal antibiotics. *Jurnal Medical Aradean (Arad Medical Journal)*, *13*(3), 19-25.
10. Falencka-Jabłońska, M. (2012). Walory przyrodnicze polskich lasów i ich uzdrowiskowo-turystyczne wykorzystanie. *Inżynieria Ekologiczna*, (30), 60-69.
11. Gorzelak, A. (1998). Mikroklimat-środowisko glebowe-roślinność chwastowa szkółek leśnych. *Sylwan*, *142*(02), 15-33.
12. Harriss, L., Hawton, K. (2011). Deliberate self-harm in rural and urban regions: a comparative study of prevalence and patient characteristics. *Social science & medicine*, *73*(2), 274-281.
13. Helbin, J, Kolarzyk, E. (2005). Wykorzystanie walorów środowiska naturalnego we wspomaganiu leczenia farmakologicznego. *Probl. Hig. i Epid*, *86*(1), 22-26.
14. Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y. (2015). Physiological effect of olfactory stimulation by Hinoki cypress (Chamaecyparis obtusa) leaf oil. *Journal of Physiological anthropology*, *34*, 1-7.

15. Imai, K., Matsuyama, S., Miyake, S., Suga, K., Nakachi, K. (2020). Natural cytotoxic activity of peripheral-blood lymphocytes and cancer incidence: an 11-year follow-up study of a general population. *The lancet*, *356*(9244), 1795-1799.
16. Joung, D., Song, C., Ikei, H., Okuda, T., Igarashi, M. (2014). Physiological and psychological effects of olfactory stimulation with D-Limonene. *Advances in Horticultural Science, 28*(2), 90–94. http://www.jstor.org/stable/24586803
17. Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, *15*(3), 169-182.
18. Kim, J. G., Shin, W. S. (2021). Forest therapy alone or with a guide: is there a difference between self-guided forest therapy and guided forest therapy programs? *International journal of environmental research and public health*, *18*(13), 6957.
19. Kim, B. J., Jeong, H., Park, S., Lee, S. (2015). Forest adjuvant anti-cancer therapy to enhance natural cytotoxicity in urban women with breast cancer: A preliminary prospective interventional study. *European Journal of Integrative Medicine*, *7*(5), 474-478.
20. Kuo, M. (2015). How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in Psychology, 6*, 1093.
21. Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Miyazaki, Y. (2009). Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *International journal of immunopathology and pharmacology*, *22*(4), 951-959.
22. Mao, G., Cao, Y., Wang, B., Wang, S., Chen, Z., Wang, J., Yan, J. (2017). The salutary influence of forest bathing on elderly patients with chronic heart failure. *International journal of environmental research and public health*, *14*(4), 368.
23. Mari, D., Di Berardino, F., Cugno, M. (2002). Chronic heart failure and the immune system. *Clinical reviews in allergy & immunology*, *23*, 325-340.
24. Matsubara, E., Kawai, S. (2018). Gender differences in the psychophysiological effects induced by VOCs ew tekście 2002mitted from Japanese cedar (Cryptomeria japonica). *Environmental Health and Preventive Medicine*, *23*, 1-9.
25. McGowan, E. C., Robinson, L. B., Chen, W., Rider, N. L. (2021). Seeing the forest for the trees: evaluating population data in allergy-immunology. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, *9*(12), 4193-4199.
26. Miyazaki, Y., Motohashi, Y. (1996). Forest environment and physiological response. *New Frontiers in Health Resort Medicine*, 67-77.

27. Moszyńska, B. (2000). Walory zdrowotne zbiorowisk leśnych w turystyce i rekreacji w strefie podmiejskiej Warszawy. W: K. Pieńkos (red.), Problemy Turystyki i rekreacji w lasach Polski (s. 73-82). Warszawa: Polskie Towarzystwo Leśne.
28. Murawiec, S., Tryjanowski, P., Nita, A. (2021). An ornithological walk to improve the well-being of mental health professionals during the COVID-19 pandemic: a pilot study. *Psychiatria*, *18*(3), 190-195.
29. Nakau, M., Imanishi, J., Imanishi, J., Watanabe, S., Imanishi, A., Baba, T., Morimoto, Y. (2013). Spiritual care of cancer patients by integrated medicine in urban green space: a pilot study. *Explore*, *9*(2), 87-90.
30. Nowak, D. J., Ogren, T. L. (2021). Variations in urban forest allergy potential among cities and land uses. *Urban Forestry & Urban Greening*, *63*, 127224.
31. Ochiai, H., Ikei, H., Song, C., Kobayashi, M., Miura, T., Kagawa, T., Miyazaki, Y. (2015). Physiological and psychological effects of a forest therapy program on middle-aged females. *International journal of environmental research and public health*, *12*(12), 15222-15232.
32. 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*, *41*, 125-127.
33. Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Morikawa, T., Kagawa, T., Miyazaki, Y. (2009). Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fenn*, *43*(2), 291-30.
34. Puchalski, T., Prusinkiewicz, Z. (1975). *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego*. Warszawa: PWRiL.
35. Rajkumar, D., Murugesan, R. (2014). Hairy root induction of Psoralea corylifolia for enhanced production of antifungal compound against red rots pathogen Colletotrichum falcatum. *Afr J Agric Res*, *9*(8), 755-765.
36. Rajoo, K. S., Karam, D. S., Abdullah, M. Z. (2020). The physiological and psychosocial effects of forest therapy: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, *54*, 126744.
37. Ray, H., Jakubec, S. L. (2014). Nature-based experiences and health of cancer survivors. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, *20*(4), 188-192.
38. Riedl, R. (2012). O biologii technostresu: przegląd literatury i program badań. *Baza danych ACM SIGMIS: BAZA DANYCH dla postępów w systemach informatycznych*, *44*(1), 18-55.
39. Schiffrin, E. L. (2013). Układ odpornościowy: rola w nadciśnieniu. *Canadian Journal of Cardiology*, *29*(5), 543-548.
40. Sieradzki, W. (2013). Życie jest dobre. Las jest dobry dla życia. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, *15*(1) [34].

41. Simonienko, K. (2022). Kąpiel leśna (shinrin-yoku) jako przykład interwencji ekoterapeutycznej w grupie pacjentów ze schizofrenią. *Psychiatria Spersonalizowana,* 1(1), 49–54.
42. Simonienko, K. (2021). *Lasoterapia*. Bielsko-Biała: Wyd. Dragon.
43. Simonienko, K. (2021a). *Terapia lasem w badaniach i praktyce*. Poznań: Wyd. Naukowe Silva Rerum.
44. Simonienko, K., Jakubowska, M., Konarzewska, B. (2020). Shinrin-yoku i terapia lasem – przegląd literatury. *Psychiatria*, *17*(3), 145-154.
45. Sobczyk, K., Szałabska, D., Woźniak-Holecka, J., Holecki, T., Jaruga, S. (2017). Organizacja i finansowanie świadczeń z zakresu lecznictwa uzdrowiskowego na rynku publicznym w latach 2011-2015. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 488*, 222-232.
46. Song, C., Ikei, H., Miyazaki, Y. (2016). Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(8), 781.
47. Song, C., Ikei, H., Kobayashi, M., Miura, T., Taue, M., Kagawa, T., Miyazaki, Y. (2015). Effect 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), 2687-2699.
48. Süntar, I., Tumen, I., Ustün, O., Keleş, H., Akkol, E. K. (2012). Appraisal on the wound healing and anti-inflammatory activities of the essential oils obtained from the cones and needles of Pinus species by in vivo and in vitro experimental models. *Journal of ethnopharmacology*, *139*(2), 533-540.
49. Thiering, E., Markevych, I., Brüske, I., Fuertes, E., Kratzsch, J., Sugiri, D., Heinrich, J. (2016). Associations of residential long-term air pollution exposures and satellite-derived greenness with insulin resistance in German adolescents. *Environmental health perspectives*, *124*(8), 1291-1298.
50. Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of environmental psychology*, *11*(3), 201-230.
51. Wilczyński, S., Durło, G. (2005). Zmienność wybranych parametrów wilgotności powietrza w drągowinie świerkowej i modrzewiowej na przykładzie krótkoterminowych serii pomiarowych. *Sylwan*, *149*(05), 52-61.
52. Wodzicki, T. J. (2021). Potencjał terapeutyczny lasu-badania i gospodarka leśna. *Leśne Prace Badawcze*, *82*(2), 69–74.
53. Wolczyński, S., Durło, G. (2003). Temperatura w profilu pionowym drzewostanu. *Sylwan, 8*, 19-28.
54. Woo, J., Lee, CJ. (2020). Sleep-enhancing Effects of Phytoncide Via Behavioral, Electrophysiological, and Molecular Modeling Approaches. *Exp Neurobiol*., 29(2), 120-129. doi: 10.5607/en20013.

55. Woods, B., Calnan, CD. (1976). Toksyczne lasy. *British Journal of Dermatology*, *94* , 1-1.
56. Ziolek, M., Koziel, M., Czubla, P. (2013). Ocena warunków bioklimatycznych zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, *37(4),* 356-363.
57. Ziółek, M., Czubla, P., Bartoszek, K., Kozieł, M. (2022). Waloryzacja bioklimatu rekreacyjnego zbiorowisk leśnych na szlakach turystycznych parków narodowych w środkowo-wschodniej Polsce. *Sylwan*, *166*(1), 71-87.
58. Плешкова, Я. К., Мильхин, В. А. (2022). Birdwatching: рекреационный и оздоровительный потенциал. *Инновационный потенциал молодежи: спорт, культура, образование. Екатеринбург,* 351-357.

Źródła internetowe:

- https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/las;3930662.html (pobranie: 1.06.2023).
- https://geographicforall.com/wp-content/uploads/2020/11/Lesistosc-na-swiecie-w-2016-rokuZrodlo-Englishsquare.pl-Sp.-z-o.o.-licencja-%E2%80%93--CC-BY-SA-3.0-1-1536x864.png (pobranie: 12.02.2023).
- https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie (pobranie: 10.02.2023).
- https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie (pobranie: 10.02.2023).