

# Legendarne surowce lecznicze pochodzenia morskiego: historia z ciągiem dalszym

Iwona Arabas<sup>1</sup>, Małgorzata Binińska<sup>2</sup>, Lidia Maria Czyż<sup>3</sup>, Sylwia Tulik<sup>4</sup>

ORCID: Iwona Arabas (ORCID iD: 0000-0001-7582-5451)

Lidia Czyż (ORCID iD: 0000-0001-5306-2051)

<sup>1</sup> Instytut Historii Nauki, Polska Akademia Nauk, Warszawa

<sup>2</sup> Università „Sapienza”, Rzym

<sup>3</sup> Uniwersytet Rzeszowski

<sup>4</sup> Oddział Rzeszowski PTFarm

Adres do korespondencji: Polska Akademia Nauk, ul. Nowy Świat 72, 00-330 Warszawa, e-mail: iarabas@wp.pl

## Legendary medicinal raw materials of marine origin: history continues

Some formerly used medicinal raw materials of marine origin have remained a legend, but contemporary research confirms the effect of many of them. Over the past half century there has been great progress in the exploration of the marine environment. Thousands of structurally unique, bioactive natural marine products have been isolated. For the first researchers the source of exotic raw materials were primarily cabinets of curiosities, and later specialized cabinets of natural history. The mythical horn of the unicorn, whose properties were transferred to land animals, including rhinos, came from the animal world. The byssus is equally legendary. For centuries its threads were used by fishermen to stitch torn tissues and as a hemostatic agent for wound care. Today, medicine uses hemostatic biomaterials with the composition and structure similar to that of byssus, and research has confirmed that byssus can be useful in creating new materials. Similar stories relate to corals (*Anthozoa*), common sponges (*Porifera*), abalone shells (*Haliotis gigantea*), edible oysters (*Ostrea edulis*) and mussels (*Mytilus edulis*), whose shells are made mainly of calcium salts, but also contain calcium carbonate, calcium phosphate, iodine, iron, selenium, magnesium, fluorine and zinc. From the world of plants, taxonomically diverse algae are a very widespread marine raw material. They are a rich source of vitamins, minerals, antioxidants and natural dyes, easily digestible microelements, protein, fatty acids and vitamin B<sub>12</sub>. They affect the positive lipid profile and they have immunomodulatory, antioxidant and anti-glycemic effect. Several substances from algae are at various stages of research studies that give hope for their use in the treatment of pain and various types of cancer. Despite the popularity of the abovementioned marine raw materials with proven medicinal properties, they have not reached the pharmacopoeia. The current Polish Pharmacopoeia XI contains only monographs of fucus (*Fucus vel Ascophyllum*) and 40% ointment *Olei Iecoris Aselli Unguentum*.

**Keywords:** exotic specimens, cabinets of natural history, algae, byssus, shells.

Oceany i morza stanowią około 71% powierzchni Ziemi. Cechą charakterystyczną wszystkich cywilizacji było poszukiwanie środków leczniczych, a nadmorskie brzegi pozwalały na odkrywanie bogactwa morskiego świata również w tym zakresie. Ludność penetrowała obszary podwodne w coraz trudniej dostępnych rejonach. Część dawniej używanych surowców leczniczych pochodzenia morskiego pozostała legendą, ale współczesne badania potwierdzają działanie wielu z nich. W ciągu ostatniego półwiecza nastąpił wielki postęp w eksploracji środowiska morskiego. Wyizolowano tysiące unikatowych strukturalnie, bioaktywnych naturalnych produktów morskich.

Jaka była nowożytna historia tych surowców? Pochodzące często z egzotycznych dla nas rejonów świata okazy trafiały przede wszystkim do gabinetów osobliwości, a później wyspecjalizowanych gabinetów historii naturalnej [1]. To właśnie tam naturaliści, wśród których było wielu lekarzy i aptekarzy, mogli zapoznać się z nieznanymi lokalnej przyrodzie gatunkami i zastanawiać się nad możliwością wykorzystania ich w lecznictwie. Nie bez znaczenia były informacje od tubylców o ich stosowaniu. Często towarzyszyły tym informacjom legendy, które bardzo pobudzały wyobraźnię.

## Świat zwierząt

Jednym z tajemniczych eksponatów należących do najcenniejszych w kolekcjach przyrodniczych był kiel narwala – legendarny „róg jednorożca”, którego wizerunek przetrwał w godłach wielu europejskich aptek [2]. Duński lekarz, naturalista i kolekcjoner, Ole Worm (1588–1654) już w 1638 r.

wyjaśnił, że odnajdowany na brzegach wód arktycznych „róg jednorożca” to w rzeczywistości spiralnie skręcony górny lewy kiel narwala [3]. Legenda była jednak silniejsza i dalej wierzono w jego niezwykłą moc. Kiel morskiego ssaka miał mieć właściwości odtruwające: zatrute wino wlane w kielichy z rogu jednorożca pieniało się, a sztucze z uchwytami rogowymi w kontakcie z trucizną „pocily się”, chroniąc przed otruciem. Z „rogu” wyrabiano również naczynia do przechowywania leków [4], aby nadały specjalną moc zawartym w nim surowcom. Przykładem zastosowania „proszku z rogu” jako panaceum może być jego używanie podczas epidemii dżumy w 1708 r. w Toruniu [5].

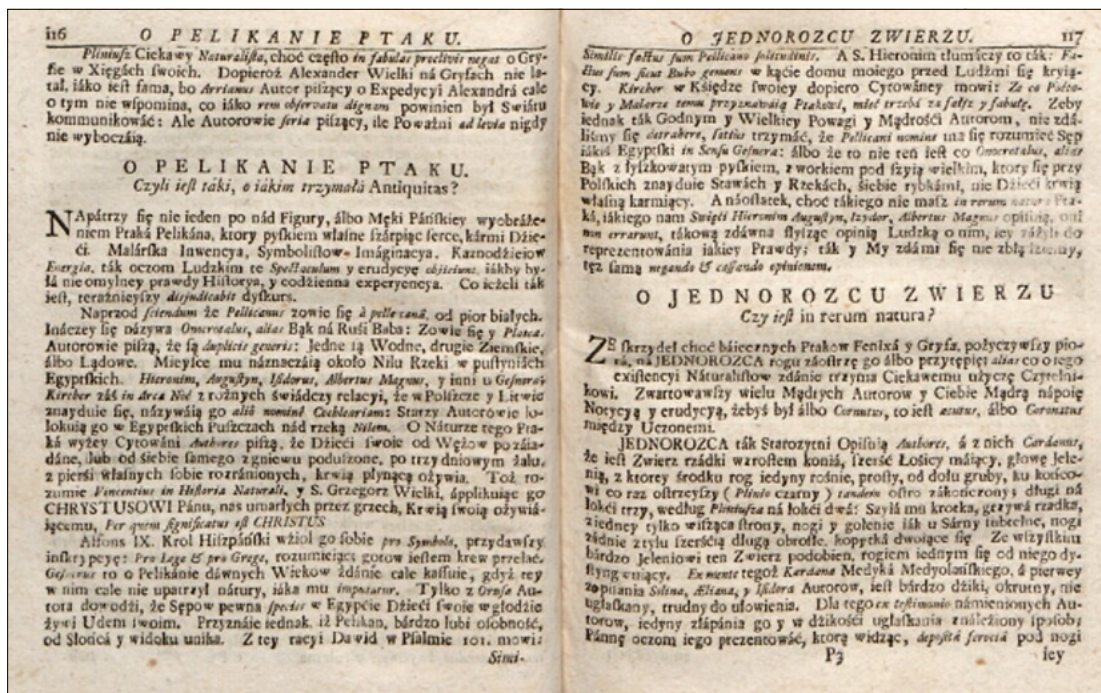
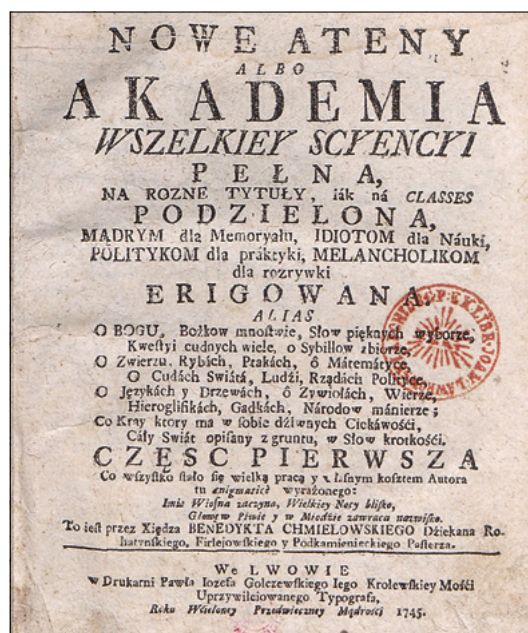
Prawdopodobnie wiara w mityczne działanie „rogu jednorożca” przeniosła się na zwierzęta lądowe. Przykładem może być dar przekazany królowi Portugalii Manuelowi I Szczęśliwemu w 1515 r. w postaci nosorożca. Wystarczyło wówczas stwierdzenie, że choć nie przypominał wizerunku ze średniowiecznych bestiariuszy, to jego róg działa podobnie. Do dzisiaj w wielu krajach stosuje się preparaty z poroży, a zabijanie dla nich rzadkich dzikich gatunków często zagraża ich wyginięciem.

Poszukiwanie nowoczesnych rozwiązań we współczesnej farmacji może przypominać sięganie po egzotyczne okazy z gabinetów historii naturalnej. Posiłkowanie się tradycyjnym wykorzystaniem surowców leczniczych nie jest pozbawione racjonalnych przesłanek i może być inspirowane. Przykładem najbardziej przypominającym historię „rogu jednorożca” jest równie legendarny bisior – jedwab morski: wiązka jedwabistych nici

powstająca z szybko krzepnącej wydzieliny niektórych małżów. Pozyskuje się je głównie z bardzo dużego, bo dorastającego do 60–100 cm długości, małża Przyszynka szlachetna (*Pinna nobilis*) żyjącego w Morzu Śródziemnym.

Bisior był prawdopodobnie najdroższą tkaniną starożytności (200 g włókien otrzymuje się z wydzieliny około 1000 małży) przynależną tylko władcom. Wspominają o nim najstarsze teksty [6], jak ten staroegipski wyryty na kamieniu z Rosetty (płyce bazaltowej pochodzącej z 196 r. p.n.e.), jego zalety znał Pliniusz Starszy (I w. n.e.), również wiele wzmianek o tej materii zawiera Biblia (w „Starym Testamencie” znajduje

Rycina 1. Benedykt Chmielowski, Nowe Ateny. Lwów 1745. Karta tytułowa i opis jednorożca. Figure 1. Benedykt Chmielowski, Nowe Ateny. Lwów 1745. Title page and page describing the unicorn.





**Rycina 2.** Thomas Bartholinus. *De Unicornu observationes novae*. Amsterdam 1678. Karta tytułowa.

**Figure 2.** Thomas Bartholinus. *De Unicornu observationes novae*. Amsterdam 1678. Title page.

się 45 cytatów dotyczących bisioru), co nie było bez znaczenia w poszukiwaniu dla nici zastosowania medycznego. Rybacy od wieków używali ich do zszywania rozerwanych tkanek, a także jako środka do opatrywania ran oraz hamującego krwawienie.

Dzisiaj medycyna używa biomateriałów hemostatycznych, o kompozycji i strukturze podobnej do włókien bisioru, głównie w stomatologii [7]. Współczesne badania potwierdziły, że nici bisioru mogą być użyteczne również do tworzenia

nowych materiałów [8], ze względu na ogromną rozciągliwość i wytrzymałość. Zbudowane są z formy kolagenu podobnego do tego, z którego zbudowane są również ludzkie ścięgna. Siły, przy których ścięgna zostałyby zerwane, w przypadku włókna bisioru powodują w pierwszej kolejności jego dwukrotne wydłużenie. Pęknięcie nici następuje tylko w słabo usieciowionej części polimeru, dzięki czemu nie dochodzi do rozerwania całości struktury. Składnikiem polimeru są bogate w aminokwas DOPA cząsteczki białka, których struktura jest stabilizowana przez wiązania cząsteczek DOPA z jonami żelaza.

Mitycznym surowcem zainteresował się również przemysł kosmetyczny, wykorzystując bisior do przygotowywania preparatów regenerujących skórę.

Pamięć o bisiorze przetrwała na małej wyspie San Antioco, gdzie Chiara Vigo, jako jedna z nielicznych, potrafi prząść nici bisioru. Za działalność na rzecz utrzymania lokalnej tradycji została zgłoszona do wpisania na listę *niematerialnego dziedzictwa kulturowego ludzkości*, prowadzoną przez UNESCO.

Surowcem morskim, również obecnym w gabinetach historii naturalnej, były koralowce (*Anthozoa*), występujące pod nazwą zwierzokrzewy, które jeszcze w osiemnastowiecznych kolekcjach błędnie zaliczono do świata roślin. Dopiero Karol Linneusz (1707–1778) w 1755 r. włączył je do świata zwierząt. Być może długo trwające wątpliwości czy koralowiec jest rośliną, kamieniem, czy może zwierzęciem sprawiły, że przez wieki traktowany był jako talizman. Sproszkowany koral rozsypywano nad uprawami, aby chronić plony przed burzami, natomiast roztarty i wymieszany z wodą służył do podlewania drzew, aby pobudzać ich owocowanie. Pliniusz Starszy twierdził, że poprawia pamięć oraz wspomaga serce, a Albert Wielki (XIII w.), że zawieszony na szyi działa przeciw epilepsji, piorunom i nawałnicom. W średniowieczu różańce wykonane z koralu miały chronić przed dżumą, a ozdoby umieszczane na kołyskach przed urokiem [9]. Sproszkowany czerwony koral (*Coralium rubrum*) dawano dziecku, aby dobrze żąbkowało. Takie działanie mogło być racjonalną wapnioterapią.

Niezbędnymi okazami w gabinetach historii naturalnej były gąbki pospolite (*Porifera*). W medycynie Unani Tibb (tradycyjna medycyna suficka Avicenny) gąbki stosowane były zewnętrznie – przy powiększeniu węzłów chłonnych oraz do dezynfekcji ran i owrzodzeń. Było w tym wiele racjonalności, gdyż wszystkie gąbki zawierają elastyczną substancję sponginę, podobną pod względem chemicznym do jedwabiu i rogu. Współcześnie jako surowiec farmaceutyczny wykorzystywane

są gąbki rogowe (*Demospongiae*), stosowane zewnętrznie do tamowania krwawienia z ran; mają również działanie ściągające i przeciwzapalne. Prażona cała gąbka *Spongia tosta*, zawierająca jod, jest stosowana w homeopatii przy wolu nad-tarczycznym, bólach głowy i kaszlu. Najnowsze badania opisują nowatorskie rozwiązania wykorzystujące gąbki morskie jako nośniki substancji aktywnych [10].

Mięczaki morskie – ślimaki, głowonogi i małże są bardzo popularnym pożywieniem człowieka, zawierającym wszystkie podstawowe witaminy, białka i składniki mineralne. Starano się wykorzystać również piękne muszle, które w starożytności pełniły rolę amuletów. Wiele z nich zawiera cenne składniki: wapń, żelazo, magnez, sód, krzem, kwas asparaginowy i glutaminowy. Są więc wykorzystywane jako źródło minerałów. Przykładem mogą być muszle abalone (*Haliotis gigantea*), stosowane w bólach i zawrotach głowy oraz zaburzeniach widzenia [11].

Ostrygi jadalne (*Ostrea edulis*) i omulki jadalne (*Mytilus edulis*) występują niemal we wszystkich morzach strefy ciepłej i umiarkowanej. Ich muszle zbudowane są głównie z soli wapnia, ale są w nich obecne również: węglan wapnia, fosforan wapnia, jod, żelazo, selen, magnez, fluor i cynk. Sproszkowane, mają działanie ściągające, uśmierzające ból, neutralizujące nadmierne wydzielanie kwasów żołądkowych. W homeopatii znany jest preparat *Calcarea carbonica* stosowany jako lek konstytucjonalny, szczególnie u dzieci podczas dłuższych kuracji [12].

## Świat roślin

Bardzo rozpowszechnionym obecnie i niezwykle ważnym surowcem morskim są, zróżnicowane taksonomicznie, algi [13] – w zależności od zawartości pigmentów: brunatnice, zielenice, krasnorosty i mikroalgi. Te glony od wieków są codziennym pokarmem, „jarzynami morskimi”, mieszkańców rejonów nadmorskich, przede wszystkim Dalekiego Wschodu. Stosowane były jako leki w tradycyjnej medycynie, a ich właściwości terapeutyczne w leczeniu m.in. wola odnotowano już 3000 lat p.n.e. Algi stosowano również w medycynie Kampo [14], popularnej w Japonii wersji starożytnej medycyny chińskiej [15, 16, 17]. Mnisi japońscy zalecali krasnorost *Gelidium amansii* w przypadkach gorączki związanej z chorobami żołądka. Galaretka z tego krasnorostu posypana cukrem i imbirem była stosowana w zaburzeniach związanych z udarem słonecznym. Dzięki łagodnemu działaniu agar *Gracilaria lichenoides* był przydatny w dolegliwościach jelitowych i pęcherza moczowego. Każda recepta Kampo była i jest złożona z kilku

substancji leczniczych dobranych według specjalnych reguł. Oparte są one na symbolice roślinnej i zwierzęcej oraz mistyce łączenia surowców. Ich zadaniem jest przede wszystkim zapobieganie chorobom [18].

W Europie w pierwszym wieku n.e. Pliniusz Starszy w „Historia Naturalis” zalecał glony na dnę, a Dioscorides w „De Materia Medica” – na oparzenia, biegunkę, zgagę, szkorbut i wysypki skórne. Z kolei Galen zauważył, że śluzowata substancja obecna w glonach była dobrym opatrunkiem na rany. Oczywiście doceniano, nie tylko na Dalekim Wschodzie, wartości odżywcze alg [19]. Dziś już wiadomo, że glony stanowią ważne źródło witamin, minerałów, przeciwutleniaczy i naturalnych barwników [20]. Zawierają wiele łatwo przyswajalnych mikroelementów i białka, a co bardzo ważne – są podstawowym poza mięsnym źródłem witaminy B<sub>12</sub> [21].

Niemieccy naukowcy odkryli, że algi zawierają wyjątkowo duże stężenie białka przyswajanego przez człowieka, co przyczyniło się do przyznania w 1931 r. Ottonowi Warburgowi (1883–1970) nagrody Nobla za badania nad fotosyntezą chlorelli. Później zaobserwowano, że spożycie alg pomaga w redukowaniu efektów napromieniowania [22].

Współcześnie preparaty z brunatnic kombu stosowane są do uzupełniania niedoborów jodu i białka, a także beta karotenu (prowitaminy A), witaminy E, K i PP. Najważniejszym składnikiem leczniczym jest fukoksantyna (karotenoid), która zwiększa aktywność enzymów mitochondrialnych i dzięki temu kombu może być stosowany w walce z otyłością. Fukoksantyna powoduje również apoptozę komórek nowotworowych i usuwa wolne rodniki [23].

Przedstawicielem brunatnic jest też morskocyn pęcherzykowaty *Fucus vesiculosus*, występujący wzdłuż wybrzeży Europy i Ameryki Północnej. O wartości leczniczej morskocynu decyduje obecność polisacharydów (w tym kwasu alginowego), organicznych związków jodu, bromu i potasu. Wykorzystywany jest przede wszystkim w preparatach stymulujących tarczycę.

Nori to najpopularniejsze w Japonii krasnorosty stosowane w codziennej diecie. Stwierdzono, że oczyszczają organizm z toksyn, działają przeciwzapalnie i łagodzą objawy stresu. Zawierają żelazo i witaminę C, a także NNKT (egzogenne kwasy tłuszczowe), dzięki czemu regulują poziom cholesterolu w organizmie człowieka. Mają właściwości immunostymulujące i działanie obniżające ciśnienie krwi.

Zielenice to źródło chlorofilu działającego oczyszczająco i odkażająco. Stosuje się je także w leczeniu alergii różnego pochodzenia, pomagają regulować poziom hormonów tarczycy, mają



Rycina 3. „Broda” *Pinna nobilis* (fot. autorki).

Figure 3. “Beard” *Pinna nobilis* (photo by the author).

również działanie przeciwmiażdżycowe i przeciw-cukrzycowe. Spirulina i chlorella [24] to mikroalgi, których biomasa bogata jest w białka, kwasy tłuszczowe, substancje mineralne i witaminę B<sub>12</sub>. Wpływają na pozytywny profil lipidowy, działają immunomodulacyjnie, antyoksydacyjnie i przeciw glikemicznie.

Obecnie trzy leki oparte na algach zatwierdzone są przez Food and Drug Administration (FDA), a od 2007 r. w Unii Europejskiej pierwszym morskim lekiem jest Trabectedin o działaniu przeciwnowotworowym. Trzynaście innych substancji z alg jest na różnym etapie badań. Jest nadzieja, że substancje te będą mogły być wykorzystywane w leczeniu bólu oraz różnego rodzaju nowotworów.

Poznanie właściwości odżywczych alg sprawiło, że producenci suplementów diety sięgają po nie coraz częściej. Wprowadzane na rynek jako specjalna kategoria środków spożywczych powinny odpowiadać normom zawartym w „Codex Alimentarius” – FAO/WHO. W Polsce, być może poprzez bardzo agresywną reklamę, suplementacja diety jest wyjątkowo popularna.

Pomimo popularności wymienionych wyżej surowców morskich o stwierdzonych właściwościach leczniczych, nie trafiły one do farmakopei. W pierwszej polskiej farmakopei „Pharmacopoeia Regni Poloniae” z 1817 r. odnaleźć można tylko karuk (*Ichthyocolla s. Colla piscium*) – klej z wnętrzości ryb z Morza Kaspijskiego. Stosowano go w stanach zapalnych dróg oddechowych i przewodu pokarmowego oraz leczono nim oparzenia (dodawano do kąpeli lub stosowano w postaci „plastra angielskiego”). Właściwości

kleju wykorzystywano również przy wyrobie galaretek, win leczniczych, czopków i gałek. Co ciekawe, karuk ma zastosowanie również dzisiaj do klarowania wina, piwa i soków.

W pierwszej „Farmakopei Polskiej” jest wymieniony również pozyskiwany z morza bursztyn, opisany jako surowiec, nalewka, olej i kwas bursztynowy, ale jako skamieniała żywica drzew iglastych [25] nie może być traktowany jako surowiec morski.

W obowiązującej dzisiaj „Farmakopei Polskiej XI” są bardzo nieliczne monografie surowców pochodzenia morskiego. Znajdują się tam monografie morskizynu (*Fucus vel Ascophyllum*) [26] i 40% maści *Olei Iecoris Aselli Unguentum* [27]. Surowcem roślinnym są wysuszone plechy *Fucus vesiculosus* lub *F. Serratus* lub *Ascophyllum nodosum*. Z kolei, podstawowym składnikiem maści jest tran [28], czyli olej z wątroby wątłusza (dorsza) lub rekina. Kiedyś jako tłuszcz był pożywieniem na Dalekiej Północy. Choć wytwarzany od przeszło tysiąca lat, do lecznictwa trafił dopiero w XIX w. dzięki norweskiemu farmaceucie Peterowi Möllerowi. W 1854 r. założył on na Lofotach fabrykę i produkował w niej tran według opatentowanego przez siebie procesu produkcji i oczyszczania.

Tran znany jako *Oleum Iecoris aselli* zawiera dużą ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych (omega-3), witamin A i D. Najczęściej podawany jest w stanach krzywiczych. Przypuszcza się, że zapobiega utracie wagi u chorych leczonych na nowotwory płuc [29], pomocny jest także w terapii ADHD.

Obecnie zwraca się uwagę na poszukiwanie surowców leczniczych wśród egzotycznych roślin i zwierząt tradycyjnie stosowanych przez miejscową ludność. Właśnie w związku z tym tysiące gatunków morskich zostało poddanych wstępnej ocenie przydatności do wytwarzania nowych leków. Z punktu widzenia nauki jest to znakomite wykorzystanie wiedzy pierwotnych mieszkańców, przede wszystkim krajów tropikalnych. Jednak pojawił się już nowy termin „biopiractwo” – praktyka zawłaszczania dziedzictwa genetycznego przyrody przez wielkie koncerny, patentujące poszczególne geny, a nawet gatunki. W konsekwencji tubylcy tracą prawo do korzystania z tradycyjnej, wypracowanej przez pokolenia, wiedzy i możliwości czerpania z niej korzyści na rzecz wielkich firm farmaceutycznych [30]. Ważne jest również zwrócenie uwagi na ochronę zagrożonych gatunków roślin i zwierząt. Wśród świata zwierząt morskich jest co najmniej 266 gatunków, które są stosowane w lecznictwie, a wśród nich 19 gatunków z „Czerwonej księgi gatunków zagrożonych” – lista IUCN (Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody), które często powtarzają się na liście CITES (Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami

gatunków zagrożonych wyginieciem). Pomimo tak intensywnego poszukiwania nowych surowców, szacuje się, że dotychczas tylko około 5–10% zasobów naturalnych zostało przebadanych pod kątem związków farmakologicznie czynnych (cząsteczek bioaktywnych, które można wykorzystać w procesie opracowywania nowych leków).

Otrzymano: 2019.12.19 · Zaakceptowano: 2019.12.30

## Piśmiennictwo

1. Arabas I. Przyrodniczy, kolekcjonerzy i teoretycy muzealnictwa. *Kwartalnik Historii Nauki*. 2009; 54: 115–130.
2. Roeske W. Fenomen jednorożca w Polsce. Kraków 1997.
3. Zając M. Kiel narwała, czyli „róg jednorożca”. Dostępne w Internecie: <https://www.wilanow-palac>. Dostęp ???????
4. Bela Z. Muzeum Farmacji w Krakowie. *Panacea*. 2004; 4 (9): 32–34.
5. Pękacka-Falkowska K. Jednorożec żywy i kopa(l)ny, czyli historia pewnego leku. Dostępny w Internecie <https://www.wilanow-palac>. Dostęp 4.11.2013.
6. I Maestri del Bisso, della Seta, del Lino. The Masters of Byssus, Silk and Linen a cura di Małgorzata Biniecka. Università „Sapienza”. Roma, 2017.
7. Schmitt CNZ, Winter A, Bertinetti L, Masic A, Strauch P, Harrington M J. Mechanical homeostasis of a DOPA-enriched biological coating from mussels in response to metal variation. *J. R. Soc., Interface*. 2015; 12: 0466.
8. Harrington MJ, Masic A, Holten-Andersen N, Herbert Waite J, Fratzi P. Iron-clad fibers: a metal-based biological strategy for hard flexible coatings. *Science*. 2010; Apr 9. 328(5975): 216–220. doi: 10.1126/science.1181044. Epub 2010.
9. Kopaliniński W. Od słowa do słowa. Warszawa 2007.
10. Norman M, Zdarta J, Bartczak P, Piasecki A, Petrenko I, Ehrlich H, Jesionowski T. Marine sponge skeleton photosensitized by copper phthalocyanine: A catalyst for Rhodamine B degradation. *Open Chemistry*. 2016; 14: 243–254.
11. Polunin M, Robbins C. Naturalna Farmacja. Warszawa 1993.
12. Hayfield R. Homeopatia, sposób na zdrowie. Warszawa 1995.
13. Jękot B, Rzewińska A, Hałaszuk P, Rojowski J, Muszyńska B. Preparaty zawierające algi źródłem substancji prozdrowotnych. *Medicina Internacia Revuo*. 2016; 27, 106(1): 4–10.
14. Arabas I, Asada S. Leki i metody lecznicze w japońskiej tradycji. *Farmacja Polska*. 1998, 54: 461–468.
15. Kawahara H, Yano M. Japanese Contributions to the History of Chinese Science. „*Historia Scientiarum*” *International Journal of the History of Science Society of Japan*. 1996; 59(6): 123–158.
16. Nishi Yama H. Kampoyaku To Minkanyaku. Osaka 1969. Soda Hajime: Nihonno Meiyaku. Tokyo 1993.
17. Tsumura A. Kapmo. Tokyo 1991.
18. Keys JD. Chinese Herbs, their Botany, Chemistry, and Pharmacodynamics. Tokyo 1995.
19. Khalilieh HS, Boulos A. A glimpse on the uses of seaweeds in Islamic science and daily life during the classical period. *Arabic Sciences and Philosophy*. 2006; 16(1): 91–101.
20. Pooja S. Algae used as Medicine and Food-A Short Review, *J. Pharm. Sci. & Res*. 2014; 6(1): 33–35.
21. Schwimmer M, Schwimmer D. The role of algae and plankton in medicine. New York City 1955: Grune and Stratton Inc.
22. Zdrojewicz Z, Bieżyński B, Krajewski P. Czy warto jeść algi? *Borgis – Medycyna Rodzinna* 1a/2018: 72–79. doi: 10.25121/MR.2018.21.1A.72
23. d’Orazio N, Gemello E, Gammone MA, de Girolamo M, Ficoneri C, Riccioni G. Fucoxantin: a treasure from the sea. *Marine Drugs*. 2012; 3(10): 604–616.
24. Maddina BY, Asthana GS, Asthana A. A Review on current scenario of spirulina drug delivery systems. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2016; 4(7): 86–89.
25. Arabas I, Pielińska A, Popiolek J. Leczenie bursztynem dawniej i dziś. *Farmacja Polska*. 2013; 69: 32–36.
26. FP XI. II. Monografie szczegółowe substancji i przetworów roślinnych. 2017: 1616.
27. FP XI. III. Monografie narodowe. 2017: 4438.
28. Trojanowska A. *Farmacja Polska*. 2010; 66: 845–850.
29. Murphy RA, Mourtzakis M, Chu QSC, Baracos VE, Reiman T. Nutritional intervention with fish oil provides a benefit over standard of care for weight and skeletal muscle mass in patients with nonsmall cell lung cancer receiving chemotherapy. *Cancer*. 2011; 117(8): 1775–1782. doi: 10.1002/encr.25709. PMID: 21360698.
30. B. Hunt, Vincent ACJ. Scale and Sustainability of Marine Bioprospecting for Pharmaceuticals. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. 2006; 35: 57–64.