



Der Nobelpreis für Medizin im Jahr 2015

Paul U. Unschuld

Zusammenfassung

Das Aufmacherbild zeigt *Artemisia annua* L., den Einjährigen Beifuß. Im Mittelpunkt dieses Porträts steht jedoch nicht die Arzneipflanze, sondern die (Wieder-)Entdeckerin ihrer Wirkung gegen Malaria, Tu Youyou. Die 85-jährige Chinesin bekam für ihre Untersuchungen den diesjährigen Nobelpreis für Medizin. Das Porträt ist gleichzeitig eine spannende Geschichte über den Weg Chinas im 20. Jahrhundert. Es zeigt auch die unmittelbaren Auswirkungen der Politik bis ins Labor.

Am 5. Oktober 2015 verkündete das Nobelpreiskomitee in Stockholm die diesjährigen Preisträger der Sparte Physiologie und Medizin. Ausgezeichnet wurden

Wissenschaftler, die sich in der Parasitologie einen Namen gemacht hatten, ein Ire, ein Japaner und eine Chinesin. Letztere erhielt die eine Hälfte des Preisgelds zugesprochen; die beiden anderen je ein Viertel. Damit erreichte, aus chinesischer Sicht, eine ebenso zielstrebig wie langfristig angelegte Entwicklung einen lang ersehnten Höhepunkt. Genau 100 Jahre nach der verletzendsten Demütigung, die die chinesische Kultur durch Fremde je erleiden musste, ist die Verleihung des ersten Nobelpreises in einem naturwissenschaftlichen Fach für China eine Genugtuung, die weit über die Freude hinausreicht, die etwa in Deutschland empfunden würde, wenn – wieder einmal – ein deutscher Wissenschaftler die Ehrung aus Schweden zugesprochen er-

hält. Im Jahr 1915 stellte Japan an China 21 Forderungen, die auf einen weitgehenden Souveränitätsverlust des ehemals so stolzen „Reichs der Mitte“ abzielten. Jeder auch nur halbwegs gebildete Chinese kennt noch heute diese 21 Forderungen; sie sind ein tiefer Stachel in einer Wunde, die der chinesischen Befindlichkeit seit dem von den Engländern initiierten Ersten Opiumkrieg 1840 beigebracht wurde.

England, Frankreich, Russland, die USA, Deutschland – um nur die wichtigsten Eindringlinge zu nennen – und schließlich Japan bedienten sich beliebig an dem großen Kuchen, den China – offenbar wehrlos – zu bieten schien. Der Verlust im Krieg gegen Japan 1896 markierte einen ersten Tiefpunkt. Im chinesi-



► **Abb. 1** Prof. Tu Youyou bei der Verleihung des Nobelpreises für Medizin am 10.12.2015 in Stockholm. © Nobel Media AB. Foto: Pi Frisk

schen Selbstverständnis wurde diese Niederlage nur noch von den japanischen Forderungen in den Anfangsjahren der Republik übertroffen. Die anschließende Invasion Japans, die unfassbaren Gräueltaten japanischer Militärs und Wissenschaftler in China und an chinesischen Menschen bestärkten eine Absicht, die sicher nicht alle, aber doch die Mehrheit der Reformer und Revolutionäre einte: Wenn der Westen und das kleine Inselreich Japan, das sich seit den Meiji-Reformen in den 1860er-Jahren dem Westen und westlicher Wissenschaft und Technologie geöffnet hatte, China so offenkundig überlegen sind, dann besitzen sie etwas, was China nicht besitzt. Das herauszufinden und sich anzueignen war politisches Ziel während des gesamten 20. Jahrhunderts. Der Nobelpreis für Medizin im Jahr 2015 ist für China eine erneute Botschaft: Wir haben es geschafft! Die Erfolge im Weltraum, die Stärke des Militärs, die Fähigkeit hervorragender Chirurgen, weltweit anerkannte schwierigste Operationen durchzuführen und viele andere Erfolge der chinesischen Aufholjagd haben das chinesische Selbstbewusstsein allmählich wieder erstarren lassen. Noch mal wird es die Demütigungen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts nicht zulassen [1].

Ein symbolträchtiger Preis

Dass der Nobelpreis für Medizin ausgerechnet an eine in westlicher Pharmakologie ausgebildete und allein mit westlichen naturwissenschaftlichen Methoden arbeitende Wissenschaftlerin verliehen wurde, ist besonders symbolträchtig (► **Abb. 1**). Frau Tu Youyou, geboren 1930, studierte von 1951 bis 1955 an der Fakultät für Pharmazie der Medizinischen Universität Peking (Beijing Medical University, heute Peking University Health Science Center). Seitdem war sie am Institute of Materia Medica der China Academy of Chinese Medical Sciences tätig, zuletzt als Professorin. Die Umstände ihrer Entdeckung eines natürlichen Wirkstoffs gegen Malaria in einer weltweit verbreiteten, aber allein in der chinesischen pharmazeutischen Literatur seit zwei Jahrtausenden beschriebenen Pflanze, *Artemisia annua* L., und die Entwicklung von Artemisinin als weltweit eingesetztes Malariamittel, das unzähligen Menschen das Leben erhalten hat, sind mittlerweile vielfach und eingehend beschrieben worden und sollen hier nicht wiederholt werden. Aber es sind einige Facetten in Betracht zu ziehen, die bislang kaum Erwähnung fanden. Dies betrifft insbesondere die Frage, welche Aussagekraft diese Preisverleihung in China und außerhalb Chinas besitzt.

Bekanntlich wurde *Artemisia annua* L., im Deutschen als „Einjähriger Beifuß“ und im Chinesischen als *qing hao* bezeichnet, erstmals in einem handschriftlichen Dokument erwähnt, das Anfang der 1970er-Jahre in einem Grab in Ma-wangdui, Provinz Hunan, mit anderen medizinischen Schriften gefunden worden war. Dort heißt es [2]:

„Rezept für ‚weibliche Hämorrhoiden‘, die sich einen Zoll innerhalb des Anus befinden, ... die während des Stuhlgangs aufbrechen und bluten und sich nach oben richten, wenn kein Stuhlgang ist. Nimm 5 Maß Urin und koche damit 2 große Handvoll *qing hao*, 7 handgroße Goldkarpfen, ein 6 Zoll großes Stück warm geklopfte Zimtrinde, sowie 2 Knotenstücke getrockneten Ingwer. Zehnmal aufkochen. Die Flüssigkeit in eine Schale abgießen. Diese ist unter eine Sitzmatte zu stellen, in die eine Öffnung gebohrt wird. Mit den Dämpfen werden so die Hämorrhoiden behandelt. Wenn die Arznei erkaltet ist, endet die Behandlung. Die Behandlung mit den Dämpfen ist täglich dreimal durchzuführen.“

Das Projekt 523: die chinesische Rezeptliteratur

Angeblich auf Bitten des vietnamesischen Staatsführers Ho Chimin war in China in den 1960er-Jahren das Projekt 523 gestartet worden, in der antiken chinesischen Literatur nach Hinweisen auf gegen Malaria wirksame Substanzen zu suchen. Die Forschergruppe, zu der die junge Pharmakologin Tu Youyou zählte, fand zahlreiche Empfehlungen in der historischen Rezeptliteratur. Dieser Zweig der chinesischen pharmazeutischen Literatur ergänzt seit zwei Jahrtausenden die Beschreibung von Einzelsubstanzen in den chinesischen Arzneibüchern. Rezeptbücher und Arzneibücher waren während der gesamten Kaiserzeit die wichtigste Grundlage chinesischer heilkundlicher Reaktion auf Kranksein. Die im Westen heutzutage so bekannte Akupunktur hatte dagegen stets nur eine marginale Bedeutung. Der Arzneischatz wuchs von wenigen hundert Substanzen pflanzlicher, tierischer und mineralischer Herkunft vom 1. Jh. n. Chr., als das erste Arz-

neibuch Chinas 365 Drogen beschrieb, auf knapp 1900 Beschreibungen in der umfangreichsten chinesischen pharmazeutischen Enzyklopädie, das ist das *Ben cao gang mu* von 1598, in der Ming-Dynastie. Die Rezeptliteratur wuchs noch sehr viel dynamischer. In den Rezepturen der Mawangdui-Manuskripte wurden mindestens 240 Substanzen erwähnt; im 15./16. Jh. druckten Verleger Rezeptsammlungen mit an die 60 000 Vorschriften. Alle Substanzgemische, die irgendwann einmal als wirksam beschrieben worden waren, gingen in diese Werke ein und wurden immer wieder zu Rate gezogen.

Die Rezepte des Ge Hong

Auch Ge Hong, 284–364, namhafter Daoist und Gelehrter, verfasste eine Rezeptsammlung und gab ihr den Titel *Zhou hou bei ji fang*, wörtlich: „Rezepte, die man unter dem Arm mit sich trägt, um für akute Fälle gerüstet zu sein“. Das 3. Kapitel trägt die Überschrift: „Rezepte gegen [abwechselnde] Kälte- und Hitze[Empfindungen], alle Arten von *nüe*-Erkrankungen“. Der Terminus *nüe*, in manchen Landesteilen Chinas auch *yao* ausgesprochen, hat sich bis heute als Bezeichnung für die Malaria gehalten. Es ist eine der vielen Bezeichnungen in der chinesischen medizinisch-pharmazeutischen Literatur für global und unabhängig von kulturellen Deutungen existierende Erkrankungen. Diese Erkrankungen wurden in China genauso wahrgenommen und mit einem Etikett versehen wie in anderen Ländern und Kulturen auch. Die Beschreibung der Symptome, z.B. in einem der ältesten medizintheoretischen Texte Chinas, dem *Su wen*, dessen Inhalte zu Teilen auf das 1. Jh. vor und nach Chr. Geburt zurück gehen, lässt kaum einen Zweifel zu, dass es sich bei der mit *nüe/yao* beschriebenen Krankheit um Malaria gehandelt haben dürfte.

Insofern waren die Mitarbeiter des Projekts 523 berechtigt, in den historischen Arzneibüchern und Rezeptsammlungen unter dem Stichwort *nüe/yao* nach Hinweisen zu suchen, die den Weg zu wirksamen Malariamitteln weisen mochten.

In Kapitel 3 seines *Zhou hou bei ji fang* hatte Ge Hong insgesamt 42 Rezeptvorschriften unterschiedlichster Art gesammelt. Die erste Vorschrift lautete:

„Rezept zur Therapie von *nüe/yao*-Erkrankungen. Rollasseln¹, Schwarze Bohnen, 2 × 7 Stück, werden miteinander zerstoßen bis sie miteinander vermischt sind. Man nehme 2 Pillen ein bevor [ein Ausbruch der Krankheit] stattgefunden hat. In dem Moment, in dem der Ausbruch gerade bevorsteht, nehme man eine Pille ein.“

Die zweite Vorschrift lautet: „Ein weiteres Rezept. *Qing hao*, eine Handvoll. In 2 Scheffel Wasser einweichen. Den Saft auswringen und vollständig einnehmen.“

Die dritte Vorschrift lautet: „Ein weiteres Rezept: Einköpfiger Knoblauch auf weißer Holzkohle rösten. Pulverisieren. Die Menge einnehmen, die auf einen Quadratzoll-Löffel passt.“

Und so weiter. Es finden sich viele pflanzliche und tierische Substanzen, z. B. in den Vorschriften 5 und 8 Spinnen, und – Ge Hong war schließlich Daoist – auch mehrere apotropaische Anweisungen, die mit magischen Ritualen die Hilfe übermenschlicher Geister in Anspruch nahmen (► **Abb. 2**).

Diese Heterogenität der historischen chinesischen Arznei- und Medizinkunde hat sich über alle Jahrhunderte bis in das 20. Jh. fortgesetzt. Als Mao Zedong in den Anfangsjahren der VR China erneut den Forderungen westlich ausgebildeter chinesischer Medizininwissenschaftler ausgesetzt war, die historisch überlieferte chinesische Medizin nun gänzlich aus dem chinesischen Gesundheitswesen zu verbannen, antwortete er in einem Brief, der später zur Veröffentlichung kam, mit der Einsicht, das Hunderttausende in China mit der Anwendung dieser Medizin ihren Lebensunterhalt verdienen und dass man diesen Menschen nicht per Federstrich den Lebensunterhalt nehmen könne. Er gab die Weisung aus, die die chinesische Politik seitdem verfolgt: „Die chinesische Medizin ist eine Schatzkammer. Wir müssen uns bemühen, [ihre Schätze] zu heben“ [3]. Genau vor diese Aufgabe war das Projekt 523 gestellt: Aus der Vielfalt der aus heutiger Sicht sinnvollen und z. T.

¹ *Armadillidium vulgare*



► **Abb. 2** Noch stark im Volksglauben verwurzelt: Zhong Kui kämpft gegen Dämonen, dazu zählt auch Malaria. Farbe und Lack auf Papier, Ende 19. Jh. © Honolulu Museum of Art

aus heutiger Sicht nicht mehr nachvollziehbaren Erkenntnissen und Anweisungen diejenigen Substanzen und Ideen herauszusuchen, die sich als „Schätze“ erweisen könnten.

Es war seit Anfang des 20. Jh. allen chinesischen Reformern und Revolutionären, die einen Weg aus der Krise und zu einem Wiederaufstieg Chinas suchten, bewusst, dass die historische chinesische Medizin eher als Symbol der Krankheit Chinas anzusehen sei, denn als Möglichkeit, die Krankheiten der einzelnen Patienten oder des ganzen Landes zu heilen. Die negativen Aussagen der berühmtesten Autoren und Intellektuellen in der ersten Hälfte des 20. Jh. zu inkompetenten traditionellen Ärzten und der Beschränktheit ihres Wissens sind heute in China nicht mehr gern gehört, fügten sich aber zu jener Zeit in die allgemeine Stimmung derer, die sich für die Wiedererstarkung Chinas einsetzten und keinen anderen Weg sahen, als die traditionelle Medizin der Vergangenheit zuzuweisen



► Abb. 3 1978: Prof. Tu Youyou in ihrem Labor, fotografiert vom Autor.

und die moderne westliche Medizin und die ihr zugrunde liegende Naturwissenschaft nach China zu holen.

Die Nadel im Heuhaufen

Das Team um Tu Youyou wählte aus verschiedenen historischen Quellen eine Vielzahl von Einzelsubstanzen aus. Ob sie auch die Rollaseln und die Spinnen in Erwägung gezogen haben, ist nicht überliefert; die Geisterbeschwörungen sind mit Sicherheit außer Acht geblieben, obwohl nach wie vor ein Großteil der chinesischen Bevölkerung derlei Vorstellungen für realistisch hält. Erste Versuche, in dem seit Ge Hong und in Arzneibüchern und Rezeptsammlungen der folgenden Jahrhunderte als gegen Malaria wirksam empfohlenen Kraut *qing hao* einen geeigneten Wirkstoff zu finden, erwiesen sich zwar als nicht völlig enttäuschend, waren – im Gegensatz zu all den anderen getesteten Substanzen – aber auch nicht richtig befriedigend. Die Extraktion der vermuteten Wirkstoffe verhalf zu Effekten, aber deren Wirkungsgrad war nicht ausreichend. Erst als Tu Youyou sich noch einmal die Hinweise auf die Aufbereitung anschaute, die Ge Hong seiner Vorschrift mitgegeben hatte, kam ihr die Idee, dass ein Auszug mit erhitzten Lösungsmitteln wohl nicht der richtige Weg sei. In dem Rezept war von „einweichen und auswringen“ die Rede.

CHINESE MEDICAL JOURNAL

中华医学杂志英文版

Volume 92

Monthly, December 1979

Number 12

ANTIMALARIA STUDIES ON QINGHAOSU

*Qinghaosu Antimalaria Coordinating Research Group**

An effective antimalaria constituent was extracted from a traditional Chinese medicinal herb – Qinghao (*Artemisia annua* L.) 青蒿 in 1972. It was named Qinghaosu 青蒿素. According to the data from spectral analysis, X-ray diffraction analysis and chemical reaction it is a new type sesquiterpene lactone with a peroxy-group. Pharmacologic studies and clinical observations in every type of malarial infection show that Qinghaosu is a new type antimalaria drug with rapid action and low toxicity. It has direct parasiticidal action on plasmodium in the erythrocytic stage. The parasites in *plasmodium vivax* and *plasmodium falciparum* (including cerebral malaria and chloroquine-resistant *falciparum* malaria) especially in the areas of chloroquine-resistant *falciparum* malaria were cleared more rapidly than that with chloroquine and quinine etc, it is ineffective in the tissue stage. In general the short term recurrence rate is higher with Qinghaosu than with chloroquine.

The prevention and treatment of malaria were confronted with great difficulties after the chloroquine resistant parasite appeared in the early 1960's. The discovering

*Main research units: Institute of Chinese Materia Medica, Academy of Traditional Chinese Medicine; Academy of Combined Traditional Chinese and Western Medicine, Shandong province; Institute of Pharmacology, Yunnan province; Guangzhou College of Traditional Chinese Medicine, Guangdong province; Institute of Pharmacology, Sichuan province; Bureau of Public Health, Gaoyou county, Jiangsu province; Kunming Medical College, Yunnan province; Institute of Biophysics, Academia Sinica and Institute of Organic Chemistry, Academia Sinica.

of new types of antimalaria drugs then became important to antimalaria research. There is rich experience in antimalaria work in traditional Chinese medicine and pharmacology and a new antimalaria drug, Qinghaosu was extracted from a traditional Chinese herb.

The medicinal herb Qinghao 青蒿 (*Artemisia annua* L.) has been used in China for about 2,000 years. It was first described in "52 Prescriptions" unearthed from the Mawangdui Han Dynasty Tomb.¹ It was also recorded in "Shennong Bencao Jing"² published in the 1-2 century AD. The treatment of malaria with Qinghao was recorded in "Zhouhou Bei Ji Fang"³ in 341 AD, the handbook of prescriptions for emergencies. It says, take a handful of Qinghao, soak in 2 liters of water, strain the liquid and drink. Moreover, many different prescriptions using Qinghao can be found in many medical books, including Qinghao decoction,⁴ Antimalaria Qinghao pill,⁵ Qinghao powder⁶ etc. Li Shizhen also said that malarial chills and fever can be cured by Qinghao in the Bencao Gangmu⁷ in 1596 AD. In "Wenbing Tiaobian"⁸ a decoction of Qinghao and *Carapax trionycis* (Biejia) 鳖甲 was used in treating malaria in 1798 AD. Thus, it can be said that Qinghao has been widely used by Chinese since ancient times.

The antimalarial activity of Qinghao was rediscovered in 1971. In experiments it ap-

— 811 —

► Abb. 4 Titelseite der anonymen Veröffentlichung über die Wirkung des Artemisinin gegen Malaria [4].

Folglich verwendete Tu Youyou eine kalte Extraktionsflüssigkeit, und die Ergebnisse dieses Versuchs waren der Anfang für die weitere Entwicklung, die schließlich in der Darstellung von Artemisinin mündete – und somit in einem gegen Malaria wirksamen, aus einer Pflanze gewonnenen Arzneimittel, das auf einem bislang unbekanntem Wirkprinzip beruht und in den internationalen Arzneischatz Eingang fand (► Info).

Eine persönliche Begegnung

Die Pharmakologin Tu Youyou habe ich 1978 in ihrem Labor in Peking besucht. Sie stellte sich bereitwillig für ein Foto vor

ihren Labortisch mit einem Molekülmodell in ihren Händen (► Abb. 3). Es ist ein berührendes Foto. Die Wissenschaftlerin ist nicht die strahlende Entdeckerin eines weltweit millionenfach hilfreichen Arzneimittels. Der Blick ist freundlich und schüchtern, gekennzeichnet vielleicht noch von den Strapazen der erst kürzlich überwundenen harten Zeit der Kulturrevolution, die ihren Mann verbannte und die gemeinsame Tochter in die Obhut einer Fremden übergab. Das Foto ist auch deshalb ein einmaliges historisches Dokument, weil vermutlich selten, wenn überhaupt, ein Nobelpreis in der Medizin heutzutage an eine Persönlichkeit verliehen wird, die mit solch einfachen Mitteln

Technische Herstellung

Bei Artemisingehalten von nur 0,1–1,4% in den grünen Teilen der Pflanze und einem aufwendigen Extraktions- und Aufreinigungsprozess, versucht man, das Sesquiterpenlacton mit der Peroxid-Struktur mittels gentechnisch modifizierter Hefen zu produzieren. Die erhaltene Artemisininsäure wird heute auch zu Artemether und Artesunate derivatisiert, die eine höhere Bioverfügbarkeit als Artemisinin aufweisen. Alle 3 werden relativ schnell metabolisiert, sodass sie als Bestandteil einer Wirkstoffkombination (z. B. mit Lumefantrin oder Amodiaquin) eingesetzt werden.

einen Beitrag für die Medizin geleistet hat. Tu Youyou durfte ihre Entdeckung nicht unter ihrem Namen veröffentlichen; die Publikation erschien, wie damals noch üblich, anonym im Jahr 1979 [4] (► **Abb. 4**). Erst 2011 erschien in *Nature Medicine* ein Aufsatz, in dem sie ihre Sicht auf ihren Erfolg beschreiben konnte [5].

Stellenwert der TCM

Erste Reaktionen auf die Nachricht aus Stockholm wurden auch als Bestätigung der Bedeutung der sog. Traditionellen Chinesischen Medizin gewertet. Aber solche Deutungen sind problematisch; sie sind abhängig davon, was man unter „TCM“ versteht. Die chinesische Regierung und die China Academy of Chinese Medical Sciences verstehen unter TCM die auf einen Kern, der in der Molekularbiologie legitimiert ist und allmählich in die „heutige“ (sprich: moderne, westliche) Medizin und Pharmazie integriert wird, reduzierte historische chinesische Medizin. An einer ewigen Fortdauer der „TCM“ als eigenständiges, in den historischen Weltanschauungen der Yinyang- und Fünf-Phasen-Lehre begründetes Heilsystem sind die Verantwortlichen in China nicht interessiert. Diese Politik ist eindeutig in der Beijing Declaration von 2007 ausgesprochen: „TCM ist Teil der Biomedizin“, d. h., der in den modernen

biologischen Wissenschaften verankerten Medizin, und „Die Grundlage der TCM ist die Molekularbiologie“. Das sind die beiden Kernsätze dieser Deklaration [6]. Von daher ist die Entdeckung, für die Prof. Tu Youyou heute zu Recht gefeiert wird, ein Teil der angestrebten Entdeckung wertvoller „Schätze“ in der Schatzkammer TCM. Frau Tu hat historisches Wissen durchforscht, historische Hinweise ernst genommen und ist so zu ihrem Erfolg gelangt.

Aber dann gibt es noch eine andere Auffassung, was TCM sei. Im Westen weit verbreitet ist ein Unverständnis für die Politik der VR China, die historische Medizin auf die wenigen Bestandteile zu reduzieren, die auch unter modernen pharmakologischen und molekularbiologischen Gesichtspunkten noch Sinn ergeben. Im Westen ist vielfach die Unzufriedenheit mit der modernen Biomedizin die Ursache für die Suche nach Alternativen, sei es in der eigenen, europäischen Vergangenheit, sei es in der indischen Heilkunde Ayurveda, oder eben auch in China in der TCM. Hier werden bewusst die Yinyang- und Fünf-Phasen-Lehren als sinnvoll und hilfreich gedeutet und als Gegenstück zu der analytischen Naturwissenschaft des Westens gepriesen. Aus dieser Perspektive ist die Entdeckung des Artemisinins durch die rein nach westlichen Standards forschende Wissenschaftlerin Tu Youyou keine Hilfe für die weitere Anerkennung der TCM als Alternative. Das freilich sehen nicht nur westliche Beobachter so. Kurz nach der Bekanntgabe in Stockholm erschien im chinesischen Internet bereits eine Analyse mit

dem Titel „Die Verleihung des Nobelpreises an Tu Youyou gilt der neuen Medizin, nicht der TCM!“

Dieser Artikel ist am 9.10.2015 in der Rubrik „Wissen“ der Süddeutschen Zeitung erschienen. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung.

Interessenkonflikt: Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Prof. Dr. Paul U. Unschuld, M. P.H.

Horst-Görtz-Stiftungsinstitut
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Charitéplatz 1
10117 Berlin

Unschuld@charite.de

Online

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-109604>

Literatur

- 1 Unschuld PU. *The Fall and Rise of China. Healing the Trauma of History*. London, Chicago: Reaktion Books; 2013
- 2 Harper D. *Early Chinese Medical Literature*. London, New York: Routledge & Kegan Paul; 1998: 272
- 3 Taylor K. *Chinese Medicine in Early Communist China, 1945–63. A Medicine of Revolution*. London, New York: Routledge; 2005: 70ff
- 4 Qinghaosu Antimalaria Coordinating Research Group. Antimalaria studies on qinghaosu. *Chin Med J (Engl)* 1979; 92: 811–816
- 5 Tu Y. The discovery of artemisinin (qinghaosu) and gifts from Chinese medicine. *Nature Medicine* 2011; 17: 2017–2020
- 6 Unschuld PU. *Traditionelle Chinesische Medizin*. München: C.H.Beck; 2013: 99

Summary

Nobel Prize in Medicine 2015

The lead image shows *Artemisia annua* L., the sweet wormwood (sweet sagewort or annual wormwood). However, the focal point of this portrait is not the medicinal plant, but the (re)discoverer of *Artemisia annua*'s action against malaria, Tu Youyou. The 85 year-old Chinese scientist received the Nobel Prize in Medicine in 2015 for her research on malaria. The portrait is a compelling story about China's journey in the 20th Century. It shows the direct impact of Chinese policy and its permeation to the scientific laboratory.

Schlüsselwörter

Artemisia annua L., Einjähriger Beifuß, Artemisinin, Nobelpreis, Tu Youyou, TCM

Key words

Artemisia annua L., sweet wormwood, artemisinin, Nobel Prize, Tu Youyou, TCM