

Povijest farmacije

Inić, Suzana

Educational content / Obrazovni sadržaj

Publication status / Verzija rada: **Accepted version / Završna verzija rukopisa prihvaćena za objavljivanje (postprint)**

Publication year / Godina izdavanja: **2024**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:230662>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu
Farmaceutsko-biokemijski fakultet



POVIJEST FARMACIJE

Suzana Inić

Zagreb, 2024.

Izdanja Sveučilišta u Zagrebu
Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

izdavač:

Sveučilište u Zagrebu

Farmaceutsko-biokemijski fakultet

Zagreb, 2024.

recenzentice:

prof. dr. sc. Renata Jurišić Grubešić

prof. dr. sc. Marijana Zovko Končić

lektura i korektura:

Željka Barić

ISBN 978-953-8273-18-6

Predgovor

Ovaj je priručnik namijenjen studentima farmacije Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta koji slušaju izborni predmet *Povijest farmacije*, kao i svima onima koje zanima kako se razvijala farmacija kroz različita povijesna razdoblja i zašto je važno poznavati povijest u kojoj možemo tražiti uvijek nove izazove za buduća istraživanja.

Priručnik je napisan s namjerom da studentima omogući uvid u kratak pregled najstarijih zapisa, najvažnijih događaja, velikih otkrića i djela značajnih znanstvenika, u području medicine i prirodnih znanosti, unutar kojih se razvijala i farmacija tijekom stoljećâ.

Cilj je ovoga priručnika upoznati studente ne samo sa svjetskom već i s bogatom hrvatskom ljekarničkom baštinom, istaknuti njezinu trajnu vrijednost, a posebno izdvojiti djelovanje ljekarnika i prirodoslovaca zaslužnih za razvoj današnje hrvatske znanstvene i praktične farmacije.

Suzana Inić

Sadržaj

Uvod.....	6
Prapovijesna medicina.....	7
Medicina staroga vijeka	9
1. Babilonsko-asirska medicina.....	9
2. Medicina staroga Egipta.....	11
3. Medicina starih Židova	13
4. Medicina drevne Indije.....	14
5. Drevna kineska medicina.....	16
6. Starogrčka medicina.....	17
Starogrčka medicina u Hrvatskoj.....	20
Grčka filozofija prirode	21
Hipokratska medicina	23
Polifarmacija.....	27
7. Medicina staroga Rima.....	29
Rimska medicina u Galenovo doba.....	31
Tragovi rimske medicine u Hrvatskoj.....	34
Srednjovjekovna medicina.....	36
1. Bizantska medicina	36
2. Arapska medicina i farmacija.....	38
3. Srednjovjekovna medicina u Europi.....	41
Samostanska medicina.....	42
Salernska škola.....	43
Hrvatska srednjovjekovna medicina.....	48
Ljekaruše	49
Srednjovjekovne epidemije.....	51
Ljekarništvo kao samostalna struka	52
Hrvatsko ljekarništvo u srednjem vijeku.....	53
4. Alkemija	56
Alkemija u antičko doba	56
Arapska alkemija.....	57
Europska srednjovjekovna alkemija.....	58
Alkemičari u Hrvatskoj	60
Razdoblje humanizma i renesanse	61

Otkrića u prirodnim znanostima i medicini.....	61
Napredak farmacije	63
Epidemije i zarazne bolesti	66
Hrvatsko ljekarništvo u 16. stoljeću.....	67
Farmacija u novome vijeku	68
Prirodne znanosti, medicina i farmacija u 17. stoljeću.....	69
Ijatrofizika i ijatrokemija.....	71
Novi lijekovi i nove metode liječenja	74
Razvoj prirodnih znanosti u 18. stoljeću	76
Flogistonska kemija.....	77
Hrvatski prirodoslovci.....	81
Farmaceutska industrija	82
Počeci hrvatske farmaceutske industrije	83
Zdravstvene reforme i ljekarničko zakonodavstvo u Hrvatskoj	87
Ljekarnička udruženja.....	89
Farmakopeje.....	90
Farmacija suvremenoga doba	91
Prirodne znanosti i medicina	91
Homeopatija.....	96
Otkrića u farmaciji.....	96
Hrvatska farmacija 20. stoljeća	98
Povijest hrvatske sveučilišne farmacije	101
Predstudijsko razdoblje	101
Prvi studij farmacije u Hrvatskoj	102
Hrvatsko ljekarništvo u Austro-Ugarskoj Monarhiji.....	103
Utemeljenje farmaceutske studije na Sveučilištu u Zagrebu	105
Razvoj studija farmacije.....	108
Utemeljitelji moderne hrvatske farmacije.....	112
Gustav Janeček.....	112
Julije Domac.....	115
Antun Vrgoč.....	119
Fran Kušan.....	122
Hrvoje Iveković	125
Literatura	129
Kazalo imena i pojmova	131

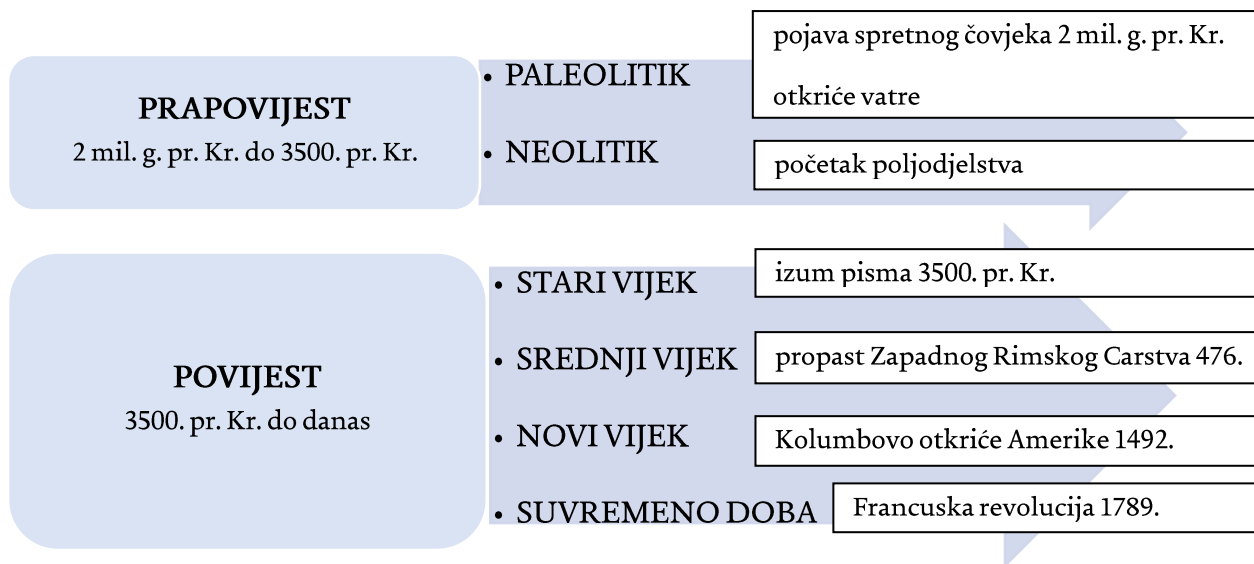
Uvod

Povijest farmacije dio je opće (svjetske) povijesti primijenjene na ljekarničku struku. Današnja farmacija nije nastala odjednom već je rezultat dugotrajnog razvojnog procesa od najstarijih vremena do danas. Na njezin su razvoj utjecale razne društvene, ekonomske, vjerske i kulturne prilike tijekom povijesti. U početku je bila dio medicine, a kasnije se isprepliće s botanikom i kemijom pa se o povijesti farmacije može govoriti u okviru povijesnog razvitka ovih znanstvenih disciplina. Današnja se farmacija u velikoj mjeri nadovezuje na zamisli, spoznaje i iskustva iz prošlosti jer čovjek ima stalnu potrebu da istražuje, razumije, uči i mijenja. Mnoge takve spoznaje i zamisli iz davnih vremena nisu realizirane jer su bile napredne za to doba pa su zaboravljene, a danas predstavljaju izazov za traženje boljih rješenja i novih ideja u budućnosti. Osim toga istraživanje vlastite farmaceutske baštine i djelovanja velikana hrvatske farmacije daje nam osjećaj pripadnosti hrvatskom podneblju i pruža mogućnost predstavljanja bogate povijesti hrvatskog ljekarništva u svijetu.

Povijest farmacije proučava povijesni razvoj farmaceutske struke i znanstvenih disciplina u farmaciji, deontološka i etička načela struke, povijest ljekarni i značajnih ljekarnika te povijest umjetnosti u ljekarnama. Cilj je toga proučavanja racionalno povezati i protumačiti podatke sačuvane u povijesnim izvorima kao što su pisani dokumenti i usmena predaja, predmeti (arheologija) i ostaci ljudskog tijela (paleoantropologija i paleopatologija) kako bismo dobili potpuniju sliku tragova prošlosti koje nalazimo u sadašnjosti.

Zbivanja iz opće povijesti utjecala su na razvoj farmacije kroz stoljeća, pa se stoga i povijest farmacije može pratiti kroz pojedina povijesna razdoblja:

1. prapovijest: 2 mil. g. pr. Kr. – 3500. pr. Kr – izum pisma
2. povijest: stari vijek, srednji i novi vijek te suvremeno doba (slika 1).



Slika 1. Povijesna razdoblja

Prapovijesna medicina

Prve oblike liječenja susrećemo već u prapovijesti kad medicina prolazi kroz empirijsku, demonističku, animističku i magično-religioznu fazu. Čovjek je svoja prva medicinska iskustva stekao promatrajući životinje koje instinktivno pronalaze lijek jedući ljekovito bilje, izlažući se suncu i ližući ranu da brže zacijeli, odstranjujući nametnike kako bi ublažile bol i svrbež. U predcivilizacijsko je doba čovjek počeo instinktivno primjenjivati slične postupke u slučaju bolesti i ranjavanja. Tako je iskustvo čovjeka poučilo da neke biljke izazivaju povraćanje, neke izazivaju čišćenje, a neke ublažavaju bolove ili uspavljaju. Stoga je ljekovito bilje u prapovijesnom razdoblju bilo osnova liječenja, a otkrivanjem djelovanja sunca, vode i vatre, liječenje i medicinski su postupci postali raznovrsniji.

To prvo razdoblje u razvoju medicine, koja je tada bila ujedinjena s ljekarništvom, naziva se **empirijskim (iskustvenim) razdobljem** i razvilo se kao plod promatranja i stjecanja iskustva. Glavni je nositelj empirijske medicine bila žena za što imamo potvrdu u mitologiji i štovanju božica. Božica zdravlja je kod Sumerana *Gula*, a kod Grka božice *Higijeja* i *Panaceja*.

S vremenom je čovjek počeo istraživati uzroke bolesti te djelovanje ljekovitih biljaka i primjenu drugih postupaka koji su bili uspješni u liječenju. Međutim, mnogim bolestima nije znao uzrok ili mu je bio neshvatljiv i nepoznat pa je takve uzroke bolesti

pripisivao demonima kao tajanstvenim, natprirodnim silama koje je smatrao uzročnicima bolesti. Vjerovalo se i u postojanje duše (lat. *anima*, duša) koja je mogla napustiti neko tijelo i prenijeti bolest na drugoga čovjeka (animizam). Liječenje se sastojalo u istjerivanju demona iz bolesnog čovjeka, a liječnik je bio vrač kojemu su se pripisivale nadnaravne moći. Osim sugestivnog liječenja koje je uključivalo *bajanje* (izgovaranje ritualnih riječi), vračanje i ritualne plesove te upotrebu maski, amuleta (privjesci) i zaštitnih lanaca, primjenjivali su se i mehanički postupci kao što je izazivanje povraćanja i znojenja, davanje klistira ili zarezivanje rane i puštanje krvi. Uz ljekovito bilje (hrast, breza, vrba, bor, smreka, lipa i dr.) koristili su i dijelove ljudskoga tijela i sekrete poput majčinog mlijeka, krvi, sline. Primjenjivali su princip *slično se sličnim liječi* pa su tako biljke crvene boje služile u liječenju srca i krvotoka. Poznavali su i otrove poput zmijskog otrova, biljnog otrova *kurare*, otrove *Strophanthus* vrsta i otrovne sjemenke *Strychnos* vrsta. Ovo je **demonističko (animističko) razdoblje** u prapovijesnoj medicini.

Pojavom religije javljaju se nove predodžbe o uzrocima bolesti i njihovu liječenju. Čovjek vjeruje u božanstva kojima se obraća za pomoć. Bolest je po tom shvaćanju božja kazna, a liječenje se sastoji od molitvi, prinošenja žrtava, izgovaranja mističnih riječi i izvođenja ritualnih pokreta. Liječnik je ujedno svećenik koji se služi posebnim obredom u liječenju pa tako mnogi zahvati, koji su se prije primjenjivali empirijski, sad dobivaju religiozni karakter. Tako prapovijesna medicina prolazi kroz svoje **magično-religiozno razdoblje**.

Uz magično-religiozne rituale postoji i promatranje bolesnog čovjeka i zanimanje za tjelesne izlučevine kao što su slina, mokraća, menstrualna krv i drugi tjelesni sokovi, a njihov su poremećaj smatrali uzrokom bolesti. Iz tih se opažanja razvila humoralna medicina prema kojoj bolest nastaje kao posljedica poremećaja tjelesnih sokova.

Razvoj medicine, od empirijskog, demonskog, magično-religioznog do znanstvenog razdoblja i stvaranja znanstvene medicine i farmacije, može se pratiti u svim starim kulturama u kojima je taj razvoj tekao istim redoslijedom, ali ne u isto vrijeme.

Način liječenja u prapovijesti danas otkrivamo iz materijalnih ostataka (paleopatologija), proučavanjem medicine današnjih domorodačkih naroda kod kojih su postupci liječenja jednaki onima iz pojedinih razdoblja prapovijesne medicine, proučavanjem nekih običaja i vjerovanja koja su se zadržala do danas kao i proučavanjem porijekla riječi (etimologija) pri čemu se u narodnim imenima bilja

krije i njihova primjena (plućnjak, srčanik, zubnjak, jetrenka, kilavica, zubna trava i dr.).

Medicina staroga vijeka

1. Babilonsko-asirska medicina

Na području današnjeg Iraka (jugozapadna Azija), između rijekâ Eufrata i Tigrisa, nekada se nalazila Mezopotamija s najstarijim antičkim civilizacijama. U njoj su stvorene dvije države: Babilonija s glavnim gradom Babilonom i Asirija koja je bila smještena u gornjem toku Tigrisa, a glavni je grad bio Niniva. Kulturu su preuzeli od Sumerana kao prastanovnika Mezopotamije. Sumerani su bili narod razvijene kulture koji su već prije 4000. pr. Kr. izumili klinasto pismo, najstarije pismo na svijetu sa slovima u obliku klinova urezanih na kamenim i glinenim pločicama. Imali su razvijenu astronomiju, arhitekturu i umjetnost. Potisnuti su dolaskom Babilonaca koji su u cijelosti preuzeli njihovu kulturu.

U Mezopotamiji je velik utjecaj na medicinu imala religija (magično-religiozna faza). Štovali su velik broj božanstava i demona, a među njima je i *Pazuzu* – zaštitnik od bolesti. Svećenik je bio astrolog, tumač snova, ujedno i liječnik i ljekarnik. Liječenje se sastojalo od magično-religioznih postupaka (*bajanje*), a lijekovi su bili viračarski, sugestivni i iskustveni. Djelotvornost se ljekovitog bilja, obloga, kupelji i klizmi uvijek pripisivala magično-religioznim obredima. Bila je vrlo razvijena prognostika, odnosno predviđanje ishoda bolesti na temelju astroloških promatranja zvijezda i na temelju simboličke brojeva 7, 19 i 21.

Povijesni izvori za proučavanje babilonske medicine su glinene pločice ispisane klinastim sumerskim pismom. Najstariji se medicinski zapis nalazi na glinenoj pločici pronađenoj pod ruševinama grada Nippura u Iraku (oko 2100. pr. Kr.) (slika 2), a sadrži 12 recepata za pripremu masti i lijekova za unutarnju primjenu bez tragova magične terapije ili djelovanja božanstava. Među ljekovitim drogama (lijekovi prirodnog podrijetla) navedenim na pločici nalaze se: sol, mira, majčina dušica, sok datulje, smokve, med, mlijeko, samljevena zmijska koža i samljeveni oklop kornjače.

Nippurska glinena pločica čuva se u Muzeju arheologije i antropologije Sveučilišta u Pensilvaniji, SAD.



Slika 2. Iskopine grada Nippura (1893.) u kojemu je pronađena glinena pločica pisana klinastim pismom (oko 2100. pr. Kr.) Izvori:

https://en.wikipedia.org/wiki/Nippur#/media/File:John_Henry_Haynes._The_Nippur_temple_excavation._1893.jpg; <https://www.flickr.com/photos/mharrsch/19189183045/>

Iz doba vladavine babilonskog kralja **Hamurabija** (1792. pr. Kr. – 1750. pr. Kr.) (slika 3) sačuvani su vrijedni spomenici od kojih je najpoznatiji Hamurabijev zakonik koji se čuva u pariškom muzeju Louvre. To je kameni stup na čijem je vrhu isklesan lik kralja Hamurabija, koji od boga Sunca prima 300 zakona. Donji je dio stupa zakonik pisan klinastim pismom koji svjedoči o društvenim odnosima u Hamurabijevoj državi. Među zakonima se nalaze i strogi zakonski propisi za liječnike: *Liječnik koji izliječi prelomljeno udo treba da dobije pet srebrnjaka... Ako liječnik slobodnom čovjeku liječi tešku ranu brončanim instrumentom i on umre ili ako otvori mrljicu na oku brončanim instrumentom, a pri tom razori oko, odsjeći će mu ruke... Smrt roba liječnik mora nadoknaditi drugim robom.* U zakoniku se osim vračeva i kirurga spominju i tumači snova te oni koji liječe raznim ljekovitim drogama, mastima i dr.



Slika 3. Hamurabi, pisac Hamurabijeva zakonika. Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Code_of_Hammurabi#/media/File:Hammurabi_bas-relief_in_the_U.S._House_of_Representatives_chamber.jpg

Glinene pločice (2. i 3. tisućljeće pr. Kr.) iskopane u Kujundžiku, utvrđi unutar grada Ninive, potječu iz knjižnice asirskog kralja Asurbanipala (668. pr. Kr. – 627. pr. Kr.). Pisane su klinastim pismom, a oko 1000 pločica je medicinskog sadržaja. Neke su od tih pločica fragmenti mezopotamijskih priručnika za prognozu, dijagnozu i terapiju različitih bolesti. U njima se spominju lijekovi pripremljeni od biljnih i životinjskih droga za unutarnju i vanjsku primjenu. U recepturi se za ekstrakciju pojedinih droga upotrebljavala voda, mlijeko, ulje, a kao podloga za pripremu masti koristilo se sezamovo ulje, goveđi loj, mliječna masnoća i maslinovo ulje.

Razvijena se babilonska medicina prenijela u kulture drugih naroda koji su bili u doticaju s njom, osobito na egipatsku, perzijsku, židovsku i grčku kulturu.

2. Medicina staroga Egipta

Staroegipatska kultura, nastala oko 4000. pr. Kr., bila je na visokom stupnju razvoja kao i babilonska kultura. Služili su se kalendarom, imali su razvijenu arhitekturu i kiparstvo te razvijeni kult mrtvih. Balzamirali su pokojnike pomoću soli i trava i vjerovali u zagrobni život. U Arheološkom se muzeju u Zagrebu čuva mumija

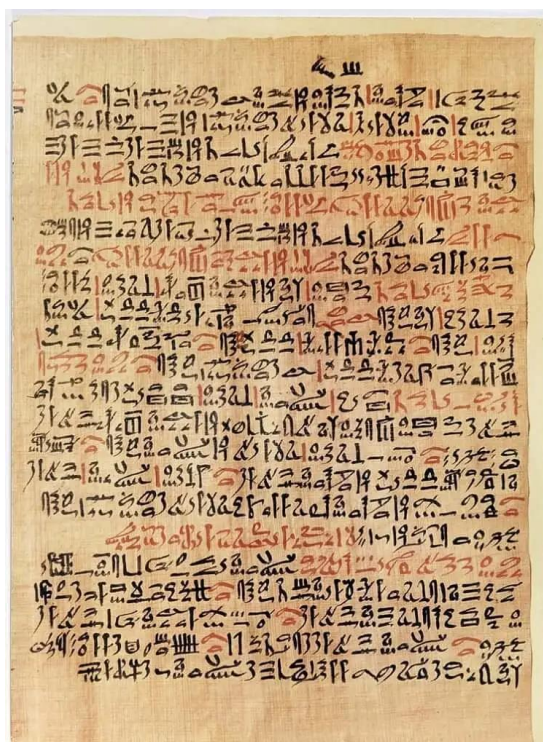
donesena iz Egipta i umotana u lanene trake koje sadrže najdulji sačuvan etruščanski rukopis na svijetu (*Zagrebačka lanena knjiga*).

Egipćani su pisali hijeroglifskim pismom, na svitcima izrađenima od biljke papirusa koji su se međusobno lijepili. Iz pronađenih svitaka papirusa i zapisa na zidovima i stupovima hramova može se zaključiti da je egipatska medicina bila najrazvijenija oko 2000. pr. Kr. Zbog velikog utjecaja božanstava u koja su vjerovali, medicina je imala izrazito religiozan karakter. Bog znanja *Tot* nazvan je *Ph-ar-maki* (onaj koji daje sigurnost), a taj su izraz kasnije preuzeli Grci kao *phármakon* što znači lijek ili otrov. *Imhotep* je bio zaštitnik medicine i najvažnije medicinsko božanstvo koje se prikazuje s papirusom, simbolom mudrosti. Liječnici su bili isključivo svećenici, a medicina se podučavala u hramovima uz koje su postojali i vrtovi za uzgoj ljekovitog bilja. Uz religiozne obrede, staroegipatski su se liječnici služili i mnogim empirijskim lijekovima pa se medicina temeljila i na iskustvu. Poznato je nekoliko papirusa koji pokazuju visok stupanj medicinsko-farmaceutskog znanja liječnika koji su ujedno bili i ljekarnici. Papirusi nam služe kao povijesni izvori za proučavanje staroegipatske medicine odnosno farmacije.

Papirus *Kahun* (1900. – 1850. pr. Kr.) predstavlja najstariji medicinski papirus i sastoji se od tri stranice. Na prvoj je stranici zapisano sedamnaest medicinskih uputa te propisi za liječenje ženskih bolesti.

***Edwin Smith* papirus** (oko 1600. pr. Kr.) smatra se najstarijom *kirurškom knjigom* svijeta u kojoj se opisuju upale, otekline i apscesi (gnojne upale), a uz dijagnozu bolesti navodi se i terapija.

Papirus *Ebers* (oko 1550. pr. Kr.) je najvrjedniji medicinski i farmaceutski papirus, a sadrži upute o pripremanju lijekova za sve bolesti (slika 4). Recepti su svrstani prema vrsti bolesti uz dijagnozu i terapiju, ali bez upućivanja na čaranje i magiju. Na papirusu je ispisano nekoliko stotina naziva ljekovitih biljaka.



Slika 4. Papirus Ebers. Izvor: <https://i0.wp.com/egypt-museum.com/wp-content/uploads/2022/08/The-Ebers-Papyrus-1.jpg?ssl=1>

3. Medicina starih Židova

Židovski je narod prije dolaska proroka Mojsija živio nomadskim životom. Oko 1300. pr. Kr. dolazi do razdvajanja plemena i jedno pleme Židova odlazi preko Sinaja u Egipat, a drugo u Palestinu. Medicina starih Židova je imala religiozan karakter što znači da Bog liječi, a svećenici su posrednici između bolesnog čovjeka i Boga. Međutim, za razliku od babilonske i staroegipatske medicine, sadržavala je i elemente higijensko-preventivnih mjera. U Mojsijevoj se knjizi (400. pr. Kr.) nalaze podaci iz kojih se vidi da su stari Židovi poznavali zarazne bolesti kao što su kuga, bedrenica i tuberkuloza, a dužnost je svećenika bila da spriječi bolesti, posebno zarazne. U tu su se svrhu koristile neke preventivne mjere kao što je pranje prije molitve i ulaska u hram, zabrana konzumiranja svinjetine, za koju su znali da se lako kvari i da može izazvati zarazu, kao i dezinfekcija i izolacija bolesnika. Briga za zdravlje bila je vjerska dužnost. Povijesni izvori za upoznavanje medicine starih Židova su svete knjige, Biblija i Talmud. U Bibliji (Stari zavjet, oko 2000. pr. Kr.) nalazimo zapisanu narodnu medicinu

starih Židova. U njoj se navodi podatak da je izraelski kralj Salamon poznao mnoge biljke i njihovu ljekovitost. Osim liječnika, u Bibliji se spominje i pripremač masti što se može smatrati pretečom ljekarnika. Priređivali su mirisna ulja, infuze, dekokte i masti koristeći ljekovito bilje poput lavande, metvice, tamjana i dr. Uz biljne su pripravke u liječenju koristili amulete i glazbu.

U Talmudu, osnovnoj knjizi židovske religije, susrećemo osim babilonsko-egipatskog utjecaja i utjecaj grčke medicine. Tako se spominju kulture ljekovitog bilja, razlikuju se dijetetska sredstva od lijekova, a zanimljivo je da se vino navodi i kao dodatak prehrani i kao lijek.

4. Medicina drevne Indije

Civilizacija drevne Indije ubraja se u jednu od najstarijih civilizacija. Ljekovito se bilje u Indiji koristilo unatrag nekoliko tisućljeća pr. Kr. pa tragovi liječenja sežu u daleku prošlost indijske civilizacije. Povijest se indijske medicine može podijeliti na tri osnovna razdoblja temeljena na glavnim vjerama: vedsko, prebudističko i budističko razdoblje.

U vedskom razdoblju (prije 2000. pr. Kr.), liječenjem su se uglavnom bavili brahmanski svećenici. Uz njihove su hramove često bile izgrađene i bolnice. Voda se smatrala svetom pa je bila razvijena terapija kupanjem, oblozima, a koristili su se i drugi higijenski propisi te pravilna prehrana. Glavni su povijesni izvori za upoznavanje povijesti indijske medicine i farmacije svete knjige znanja *Vede*. Najstarija je *Rigveda* koja sadrži svete himne posvećene božanstvima. U njoj su opisane i upute za liječenje biljem i razne molitve za ozdravljenje bolesnika. *Atharvaveda* sadrži magične formule i napjeve za ozdravljenje i smatra se najstarijom medicinskom knjigom Indije. Sadrži puno više medicinskih podataka o bolestima i njihovu liječenju u odnosu na *Rigvedu*. Za povijest je farmacije najvažnija *Ajurveda* koja predstavlja znanost o dugom životu. Ova knjiga donosi cjelovit pristup životu i zdravlju, a opisuje liječenje bolesti, ljekovite biljke i njihovo djelovanje. Ona je i danas osnova medicinskog poučavanja u Indiji gdje postoje i ajurvedski liječnici, a njihovi su pripravci dostupni na europskom i američkom tržištu.

Predbudističko razdoblje (1000. pr. Kr. – 600. pr. Kr.) je pod utjecajem vedskog znanja pa tako i podjela indijskog društva na kaste počinje u doba nastanka *Veda* i pripada

brahmanskoj kulturi. Najviša su kasta brahmani (svećenici), zatim slijede kšatrije (kraljevi, ratnici), potom vajišije (trgovci, seljaci i slobodni građani) i na kraju najniža kasta šudre (sluge), a pariye (tzv. *nedodirljivi*) su pripadali *nečistim* kastama i bili su izvan sustava. Liječničko znanje preuzimaju svjetovni, stručni liječnici od svećenika koji nisu bili obrazovani liječnici pa se prvi put u Indiji pojavljuje znanstvena medicina. Prvi je indijski liječnik bio Čaraka, pisac glasovite indijske medicinske knjige *Čaraka Samhita* (*Čarakina izabrana djela*) (slika 5). Čaraka je bio liječnik koji se ujedno bavio i ljekarničkim poslom jer je sam izrađivao lijekove. Opisao je više od 2000 droga i razvrstao ih prema terapijskom učinku u pedeset razreda. U djelu se opisuje izrada ekstrakata, supozitorija, pilula, prašaka, a spominju se i tehnološki postupci kao što su ekstrakcija, pulverizacija, digestija i fermentacija.



Slika 5. Čaraka, prvi indijski liječnik. Izvor:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ayurveda#/media/File:Charak.jpg>

Drugi je slavni liječnik i ljekarnik Indije Sušruta sa svojim medicinskim djelom *Sušruta Samhita* (*Izabrana Sušrutina djela*). Djelo je pisano na znanstvenim temeljima koji podrazumijevaju sistematičnu obradu pojedinih droga i detaljne upute za izradu lijekova uz opise ljekarničkog pribora. Ove su medicinske knjige imale velik utjecaj na grčku i arapsku medicinu.

U budističkom razdoblju (600. pr. Kr.) uz budističke se svećenike ističu svjetovni liječnici Atreja i Nagarjuna koji se smatra i najstarijim indijskim alkemičarem. On

pronalazi tehnike dobivanja mnogih metala i spojeva uvodeći postupke destilacije, sublimacije i dr. Iz toga razdoblja potječe i Bowerov rukopis (prema istraživaču Boweru), medicinski tekst pisan na brezovoj kori (oko 400. poslije Kr.) koji sadrži opise lijekova, slične onima iz nekog ljekopisa pa ga smatramo pretečom farmakopeje.

Razvitak indijske medicine prekida dolazak Grka i Arapa koji osvajanjem Indije donose nove medicinske spoznaje, ali i prihvaćaju iskustva indijske medicine.

5. Drevna kineska medicina

U Kini se razvila jedna od najstarijih kultura na svijetu (oko 3000. pr. Kr.). Počeci razvoja medicine vezani su uz imena vladara koji se u povijesti pojavljuju kao polubožanstva iz mitologije. Kineska se medicina razvila samostalno bez utjecaja drugih kultura i bila je religioznog karaktera. Međutim, širenjem budizma dolazi do utjecaja indijske medicine.

Uz elemente religiozne medicine njegovali su i astrološka vjerovanja iz kojih se razvila teorija o pet elemenata koje su činili: drvo, vatra, zemlja, metal i voda, međusobno povezanih s pet glavnih organa: jetra, srce, slezena, pluća i bubreg. Ta teorija tumači odnose i povezanost prirode i čovjekova zdravlja. Sva su zbivanja u prirodi pa tako i u ljudskom organizmu tumačili na osnovu teorije o dva suprotna principa, *jina* i *janga*. *Jin* predstavlja ženski, pasivan i vlažan princip, simbol mraka, a *jang* je muški, aktivan i suh princip, simbol svjetla (slika 6). Prema toj je teoriji glavni uzrok svih bolesti poremećen odnos između *jina* i *janga*, a zdravlje ovisi o njihovoj ravnoteži. Liječenjem se nastoji ponovo uspostaviti ravnoteža u organizmu.



Slika 6. Simbol za *jina* i *janga*. Izvor: <https://www.worldhistory.org/image/968/yin-and-yang/>

Uz religiozna, mistična i astrološka vjerovanja imali su vrlo razvijenu medicinu. Vjeruje se da je mitski car **Huang Ti (Žuti Car)** (oko 2500. pr. Kr.) zaslužan za otkriće akupunkture, iako najranije kinesko medicinsko djelo *Unutarnji kanon Žutog Cara*, u kojem se spominje taj mitski vladar, datira iz kasnijeg razdoblja (oko 100. pr. Kr.). Akupunktura (*acus-igla, pungere-bosti*) se izvodi ubadanjem tankih iglica u akupunkturne točke na različitim dijelovima tijela. Preko akupunkturnih je točaka koža energetski povezana s organima u tijelu. Cilj je akupunkture uspostaviti pravilan tok energije do organa kako bi se postigao njegov oporavak.

Drugi je način liječenja bio *moksibustija* koja se sastojala u paljenju *mokse* (kuglica pelina) na oboljelim mjestima na koži tako da se zagrijavanjem akupunkturnih točaka izazove snažan podražaj tamo gdje je narušena ravnoteža *jina* i *janga*.

Za proučavanje drevne kineske fitoterapije najvažniji je mitski car **Shen Nung** (oko 2800. pr. Kr) koji se smatra utemeljiteljem kineske farmakognozije i piscem najstarije *farmakopeje* u povijesti *Pen Tsao (Knjiga o korijenu i travama)*. Djelo sadrži opis i djelovanje 365 droga, a najviše su zastupljene biljne droge (240) dok su ostale droge životinjskog i mineralnog podrijetla. Prema legendi Shen Nung je bio jako razvijen i snažan, a isprobavao je djelovanje mnogih biljnih droga pa tako i onih otrovnih. Proglašen je bogom zdravlja.

Primjena kineskih ljekovitih droga bila je osnovna metoda u liječenju. Koristili su rabarbaru kao purgativ, želatinu za zaustavljanje krvarenja, opijum kao narkotik. Spojeve željeza su upotrebljavali za liječenje anemije, a poznavali su živine i arsenove spojeve. Usavršili su tehnologiju izrade lijekova pripremom infuza, dekokta, ekstrakata i dr.

Izgradnjom kineskog zida prekinut je kontakt s drugim naprednim narodima i njihovim znanjima pa je time bio usporen daljnji razvitak kineske kulture i medicine.

6. Starogrčka medicina

Stari su Grci stvorili temelje današnjoj kulturi i znanosti što je proizašlo iz društvenog uređenja antičke Grčke. Bilo je to razdoblje robovlasničkog društva kad su u Grčkoj postojali gradovi-države, a građani su uživali sve slobode za razliku od apsolutne monarhije koju susrećemo u Egiptu i Babiloniji u to doba. Prevladavala je sloboda mišljenja i sloboda izražavanja bez uplitanja države i religije. Njegovali su kulturu

duha i tijela, a znanost je bila na visokom stupnju razvoja. Bili su začetnici matematike, fizike, književnosti, razvili su arhitekturu i kiparstvo te utemeljili sport. I danas se održavaju olimpijske igre koje su stari Grci osmislili. Natjecali su se goli, a pobjednik je dobivao vijenac napravljen od maslinovih grančica. Za vrijeme igara vladao je mir među grčkim plemenima, a olimpijada je bilo vrijeme između dviju olimpijskih igara koje su se održavale svake četiri godine. Pozitivan odnos prema sportu utjecao je i na razvoj medicine promatranjem promjena na tijelu sportaša i načina njihova života. Na iskustvima drugih starih kultura, Grci su razvili liječenje ljekovitim biljem i utemeljili tehnologiju koja je danas posebna disciplina u farmaceutskim znanostima. Iz toga doba potječu i deontološka i etička načela kao osnova za današnje ljekarničko zakonodavstvo.

Kao i kod svih starih kultura, medicina stare Grčke prolazi kroz početne faze razvoja. Tako u razdoblju do 6. st. pr. Kr. prevladava religiozno-mitska medicina. Apolon je bio grčki bog svih umijeća i zaštitnik medicine, a glavni je bog liječništva bio **Asklepije** (lat. **Eskulap**). Prikazivao se sa štapom oko kojega je bila ovijena zmija što predstavlja simbol medicine koji je preuzet iz babilonske medicine. Postoje različita tumačenja toga simbola. Jedni zastupaju mišljenje da su se grčki liječnici na svojim putovanjima oslanjali na štap oko kojega se znala omotati zmija. Drugo je tumačenje da zmija posjeduje zmijski otrov koji služi kao lijek. Uloga se zmijske može povezati s obnovom života jer povremeno odbacuje staru i dobiva novu, mladu kožu. Simbol se liječništva tumači i postupkom izvlačenja medinskog crva (parazit) koji se iz potkožnog tkiva vadio namotavanjem na štapić. U Grčkoj je sagrađeno mnoštvo hramova u čast boga Asklepija (u Epidauru, Knidu, Kosu i dr.).

Osim Asklepija štovale su se i njegove mitološke kćeri, **Higijeja** kao božica zdravlja, čije se ime do danas sačuvalo u riječi higijena i **Panaceja** kao božica čudotvornog lijeka, koja je postala sinonim za lijek protiv svih bolesti. Higijejin kalež (zdjelica) sa zmijom predstavlja simbol farmacije. U kaležu se nalazi voda koja označava čistoću i božansko piće koje donosi zdravlje (slika 7).



Slika 7. Higijeja, grčka božica zdravlja drži kalež sa zmijom, simbol farmacije.

Fotografija: vlastiti album

Liječenjem se u početku bave svećenici nazvani *asklepijadi*. Taj naziv kasnije preuzimaju svi grčki liječnici, a vremenom se tako oslovljavaju samo istaknuti liječnici, kao što je Hipokrat. Liječenje se odvijalo u hramovima i baziralo se na sugestivnom liječenju, kao što su molitve, žrtve, pobožni zavjeti i vjerovanje u Asklepijeve božanske moći. Hramovi su često bili smješteni u krajevima s blagom i povoljnom klimom pa se uz religiozni pristup liječenju primjenjivala i iskustvena medicina koja je uključivala kupke, sunčanje, obloge, post i ljekovito bilje. Liječilo se i zdravstvenim savjetima koje su svećenici davali u ime boga Asklepija.

Prvi povijesni izvori koji govore o bolestima i načinu liječenja starih Grka su Homerova epska djela *Ilijada* i *Odiseja* (800 pr. Kr.) u kojima se spominju 63 ljekovite biljke, razne bolesti i načini liječenja, posebno ratnih povreda. Imena nekih ljekovitih biljaka potječu od osoba iz grčke mitologije pa je tako biljka oman (lat. *Inula helenium* L.) dobila ime po Heleni čija se otmica u grčkoj mitologiji spominje kao povod Trojanskog rata.

Starogrčka medicina u Hrvatskoj

Tragove starogrčke medicine nalazimo i u Hrvatskoj. Grčku su medicinu donijeli sa sobom grčki doseljenici u svoje kolonije uz obalu Jadranskoga mora (6. st. pr. Kr.). Najvažnije je naselje Epidaur (današnji Cavtat) koje nosi ime rodnog grada boga Asklepija u Grčkoj. U njegovu je čast podignut i hram koji je postao središnje mjesto odakle se širila grčka medicina. Ostaci te medicine vidljivi su u raznim nazivima pa su tako stanovnike te kolonije nazivali *Asclepitani*, špilja *Šipun* u Cavtatu i danas se naziva Asklepijeva špilja, a brdo Sniježnica (iznad Cavtata) se nazivalo *Mons Aesculapii*. Dolaskom Avara i Slavena, grad je bio porušen, a preostalo se stanovništvo sklanja na otok Ragusu koji će se kasnije spojiti s kopnom u novi grad Dubrovnik.

Ostatke Asklepijeva kulta i potvrdu utjecaja grčke kulture i klasične grčke medicine nalazimo i na jednom od stupova Kneževa dvora u Dubrovniku koji je posvećen Asklepiju. Na njemu su prikazane ljekarničke posude s lijekovima i aparat za destilaciju (slika 8). To je najstariji likovni prikaz ljekarničkih predmeta u Hrvatskoj, a spada i među rjeđe u svijetu. Uz stup se nalaze i stihovi u kojima se slavi liječničko umijeće Asklepija.



Slika 8. Asklepije s ljekarničkim posudama na stupu Kneževa dvora u Dubrovniku.

Fotografija: vlastiti album

Hramovi su u čast boga Asklepija podignuti i u drugim gradovima (Splitu, Puli i Saloni). U mjestu Vid kraj Metkovića nalazi se i muzej smješten na iskopinama hrama

u nekadašnjem rimskom naselju Naronu. Kipovi Asklepija i Higijeje mogu se naći na cijelom području nekadašnje rimske provincije Ilirika.

Grčka filozofija prirode

Starogrčka se medicina temelji na dostignućima grčkih filozofa prirode i njihovih logičnih zaključaka. U 6. st. pr. Kr. se javljaju prvi grčki filozofi koji nastoje spoznati prirodu i protumačiti njezine zakone. Oni umjesto demona i duhova proučavaju prirodne elemente i sile unoseći tako materijalistička shvaćanja prirodnih pojava.

Promatranjem prirode vidjeli su da neka tvar mijenja izgled, da se topi, da se može promijeniti u nešto drugo, da nešto ostaje nepromijenjeno. Grčki filozofi postavljaju pitanja o vidljivim stvarima, o biti svega što postoji, o uzrocima prirodnih zbivanja za razliku od religijskog pristupa gdje odgovor postoji i prije nego što je čovjek postavio sebi neko filozofsko pitanje.

Medicina je u Grčkoj bila oslobođena od mistike, praznovjerja i religioznosti, a osnovno je načelo bilo promatranje prirode i čovjeka te njihova međudnosa što je bio temelj za znanstveni pristup liječenju. Grčka je filozofija prirode stoga osnova današnjoj medicini (slika 9).



Slika 9. Grčki filozofi prirode (Rafael, *Atenska škola*). Izvor:

https://hr.wikipedia.org/wiki/Atenska_%C5%A1kola#/media/File:The_School_of_Athens_by_Raffaello_Sanzio_da_Urbino.jpg

U Grčkoj su u to doba postojale dvije najznačajnije škole filozofa prirode. U miletskoj se školi ističe **Tales** (693. – 544. pr. Kr.) s materijalističkom postavkom da je sve sastavljeno od jedne pratvari (prapočelo, praelement), a to je voda. Voda je za njega izvor svega, prapočelo od kojega su nastale sve druge stvari.

Anaksimenes (585. – 525. pr. Kr.) je smatrao da je počelo svih stvari zrak koji je kao element bezgraničan i u stalnom kretanju. On prelazi u druge elemente razrjeđivanjem pri čemu nastaje vatra dok zgušnjavanjem tvori elemente poput vode i zemlje. Spajanjem tih elemenata nastaju nova tijela. Zastupao je stari nauk da je Zemlja cilindrična ploča koju drži zrak.

Anaksimandar (610. – 565. pr. Kr.) je tvrdio da se sve razvilo iz beskrajne materije koja zbog stalnog kretanja izdvaja suprotnosti i tako uvjetuje nastanak pojedinačnih stvari. On tumači nebeske pojave pomoću pojava na Zemlji i matematičkim putem. Za njega je postanak čovjeka rezultat razvoja živih bića preko jednostavnijih organizama.

Pitagorinu je školu zastupao njezin osnivač **Pitagora** (570. – 495. pr. Kr.) koji je formulirao misli o ulozi harmonije i broja u prirodnim zbivanjima. Smatrao je da se priroda može idealistički opisati brojevima među kojima postoji sklad pa su tako i sva zbivanja u prirodi harmonična.

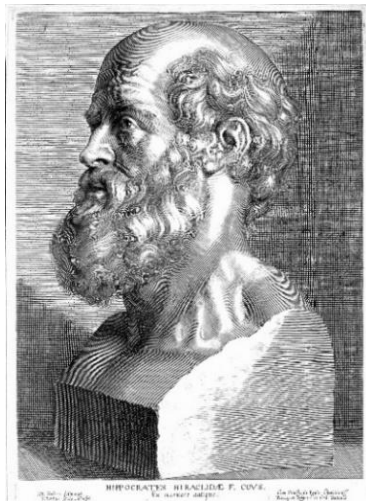
Heraklit (536. – 475. pr. Kr.) je tvrdio da sve teče i da se stalno mijenja te da su zbivanja u svijetu neprestana borba suprotnosti koja dovodi do promjena. Za njega je prapočelo svih stvari vatra, element kojega karakterizira promjena.

Filozofska razmišljanja i zaključci ovih škola poslužili su kao temelj novim znanstvenim spoznajama. U 5. st. pr. Kr. važnu su ulogu imali filozofi **Leukip** (oko 450. pr. Kr.) i **Demokrit** (470. – 380. pr. Kr.) kao tvorci atomističkog nazora na svijet. Oni su tumačili da su *atomi* najmanje čestice materije koje se više ne mogu podijeliti (grč. *atomós*, nedjeljiv). Prema Demokritu, atomi se međusobno razlikuju po obliku i veličini, a svijet se i sva zbivanja u njemu mogu objasniti promjenama u kretanju i načinu povezivanja atoma.

Empedoklo (490. – 430. pr. Kr.) je postavio teoriju o četiri vječna i nepromjenljiva praelementa: zrak, voda, zemlja i vatra od kojih je nastalo sve što postoji. Njihovim su miješanjem pod utjecajem sila ljubavi i mržnje nastale sve stvari. Ti se elementi danas mogu zamijeniti terminima: plin, tekućina, čvrsta tvar i energija.

Hipokratska medicina

Grčka je medicina u doba Hipokrata postigla svoj vrhunac. Hipokrat (460. – 377. pr. Kr.) je bio liječnik iz Kosa i smatra se ocem medicine (slika 10).



Slika 10. Hipokratova bista. Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Hippocrates#/media/File:Engraving;_bust_of_Hippocrates;_by_Paul_Wellcome_L0019959.jpg

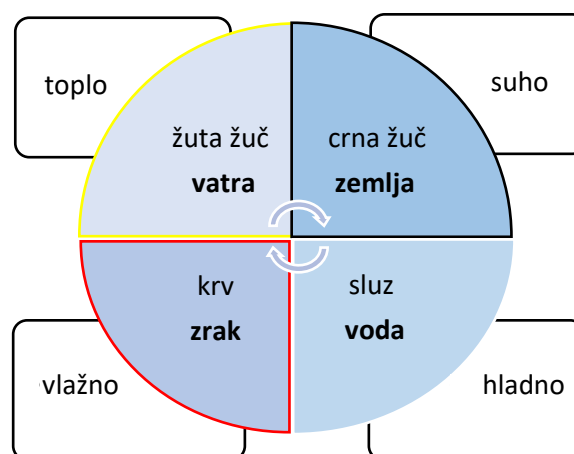
Hipokratska je medicina nastala u ozračju kritike, sumnje i traženja istine i čovjekove vezanosti za etičke zakone. Na nju je djelovala medicina drugih naroda s toga područja, posebice egipatska i babilonska. Hipokratovo djelovanje sačuvano je u glasovitom djelu *Corpus Hippocraticum* što je opsežna zbirka od 59 medicinskih spisa. Za desetak spisa znamo da ih je napisao Hipokrat, dok su ostale spise napisali njegovi suvremenici i sljedbenici. Najpoznatije i najvažnije izvorno Hipokratovo djelo su *Aforizmi* u kojem su navedena kratka opažanja iz svih područja medicine, a prvenstveno prognostike.

S Hipokratom je započela znanstvena medicina temeljena na spoznaji da je bolest biološki proces, a ne djelo demona ili kazna za počinjeni grijeh. Hipokratska medicina potječe od Empedoklova nauka o četiri elementa. Osnovu te medicine čine sljedeće postavke:

- a) Ljudski se organizam sastoji od četiri tjelesna soka (lat. *humor, sok*): krv, sluz, žuta i crna žuč kojima odgovaraju četiri elementa od kojih je sve stvoreno (zrak, voda, vatra i zemlja). Elementi su povezani s četiri karakteristike, odnosno kvalitete

(toplo, hladno, suho i vlažno) koje određuju četiri temperamenta (sangvinik, flegmatik, kolerik i melankolik). Karakteristike tih elemenata u organizmu povezuje *pneuma* (dah, duša) koja je sastavni dio zraka, a on je neophodan za održavanje života. Kad je odnos tjelesnih sokova pravilan, čovjek je zdrav, a bolest nastupa kad se poremeti taj odnos. Medicina temeljena na tjelesnim sokovima naziva se *humoralna* medicina (slika 11). I danas se mnogi laboratorijski nalazi temelje na analizi tjelesnih tekućina kao što su krv, serum, urin, produkti žlijezda s unutarnjim izlučivanjem i dr.

- b) Lijekovi uspostavljaju ravnotežu među sokovima te moraju biti blagi i neškodljivi. Hipokrat ih dijeli na četiri farmakološke skupine: oni koji izazivaju toplinu (gorušica), koji hlade (lan, vino), koji suše (med, masnoće) te koji vlaže i razveseljavaju (razna pića). Uglavnom su se koristili diuretici, laksativi i emetici te lijekovi za ublažavanje boli (narkotici), a posebna se pažnja posvećivala dijeti i tjelesnoj aktivnosti.
- c) Hipokrat prvi postavlja zahtjev da se lijekovi moraju izrađivati u točnim količinama i omjerima te opisuje način izrade lijekova. Na taj je način postavio temelje budućim farmakopejama. U njegovim je djelima opisano preko dvjesto ljekovitih droga. Poznao je ljekovite oblike i tehnologiju izrade lijekova što se odvijalo u posebnim prostorijama koje su se nazivale *apotekama* (prvotno je značenje te riječi prostorija gdje se nešto slaže).



Slika 11. Hipokratska humoralna medicina

Hipokratska se medicina temeljila na opažanju, a čovjek je u središtu i promatra se kao cjelina u dinamičnoj interakciji s prirodnim i kulturnim okruženjem u kojem živi. Na temelju promatranja uspostavljala se dijagnoza bolesti, a osnovno je načelo terapije bilo *ne škoditi* (to je temeljno načelo medicinske etike) već samo podupirati prirodu u ozdravljenju organizma jer priroda, prema Hipokratu, ima ljekovita svojstva. Hipokrat je prvi postavio deontološke i etičke principe u radu liječnika, a njegovu medicinu od ostalih medicina odvaja moralni zakon sadržan u Hipokratovoj zakletvi. U Zakletvi su postavljena temeljna načela medicinske struke, ali ujedno su naglašene i moralne vrijednosti koje određuju odnos između liječnika i bolesnika. Ta su se liječnička načela i moralne vrijednosti sačuvala do danas.

Hipokratova medicinska škola u Kosu primjenjivala je racionalne metode u liječenju, a liječnik je prije liječničke prakse polagao Hipokratovu zakletvu. Magistri farmacije na Sveučilištu u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu, na dan promocije polažu nešto izmijenjenu i prilagođenu Hipokratovu zakletvu koja glasi: *U času kad stupam među pripadnike ljekarničke struke, svečano obećajem da ću svoj život i djelovanje staviti u službu humanosti. Prema svojim učiteljima sačuvat ću dužnu zahvalnost i poštovanje. Trajno ću obogaćivati stečeno znanje novim stručnim spoznajama, a stečeno ću iskustvo nesebično prenositi mlađim naraštajima za dobro i procvat struke i Hrvatske domovine. Svoje ću zvanje obnašati savjesno i dostojanstveno, njegujući stručnu uzajamnost. Poštovat ću ljudski život od samog početka. Bolesna čovjeka poučit ću kako valja postupiti pri uporabi propisanog mu lijeka. U obavljanju dužnosti prema bolesniku bit ću nepristran(a) s obzirom na njegovu vjersku, rasnu, nacionalnu, političku ili stalešku pripadnost. Uvijek ću biti čuvar(ica) zdravstvenih i kulturnih vrednota i promicatelj(ica) ljekarničkih znanosti i struke. Ovo prisežem svečano i slobodno, tako mi moje časti.*

U 4. st. pr. Kr. osniva se u gradu Knidu nova medicinska škola, tzv. **dogmatska škola** koja je za cilj imala nekritičko njegovanje hipokratske medicine. Ona je za dogmatičare bila neoboriva i vječna, a Hipokratov autoritet nepovrediv. U tom su razdoblju velik utjecaj na filozofiju, prirodne znanosti i medicinu ostavili filozofi Platon i Aristotel.

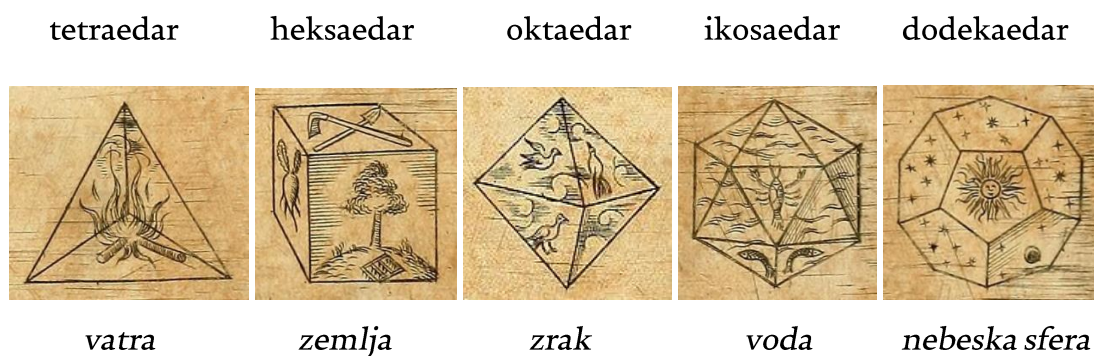
Platon (427. – 347. pr. Kr.) je zagovarao idealističko shvaćanje prirode prema kojemu tvorac (demijurg) oblikuje svijet u kojemu vlada simetrija, sklad i proporcija. Vidljivi je svijet, koji predstavlja Zemlja, odraz svijeta ideja koje utjelovljuje Nebo. Prema njegovoj zamisli između ideja koje čine nebeski svijet i materijalnog svijeta postoji

geometrijsko mišljenje. On je smatrao da su iz pramaterije nastala četiri elementa (vatra, voda, zrak i zemlja), a nebeski svijet opisuje kao nebesku sferu odnosno nebeski svod.

Elementi se međusobno razlikuju po veličini, broju i rasporedu višekuta koji čine pravilno geometrijsko tijelo po kojemu se određuje vrsta elementa. Tako se element *vatra* sastoji od tetraedra koji čine 4 istostranična trokuta, *zemlju* predstavlja heksaedar sa 6 kvadrata, *zrak* je oktaedar koji se sastoji od 8 istostraničnih trokuta, a element *voda* je opisana kao ikosaedar s 20 istostraničnih trokuta. Nebesku sferu čini dodekaedar s 12 pravilnih peterokuta (slika 12).

Platon na temelju tih spoznaja prvi piše *kemijske formule*:

$$2 \text{ zraka } (2 \cdot 8 \text{ trokuta}) + 1 \text{ vatra } (4 \text{ trokuta}) = \text{voda } (20 \text{ trokuta}).$$



Slika 12. Platonovi elementi i geometrijska tijela. Izvor:

<https://archive.org/stream/ioanniskeplerih00kepl#page/n79/mode/2up>

Aristotel (384. – 322. pr. Kr.) je na temelju anatomskih, botaničkih i zooloških istraživanja ukazao na povezanost prirode koju je prvi sistematizirao i opisao. U velikom djelu *Historia animalium* podijelio je životinje na kralježnjake i beskralježnjake i opisao oko 500 životinjskih vrsta. Značajan je u medicini zbog svojih anatomskih i fizioloških istraživanja. Za njega je srce središte duše i krvotoka pa je ono najvažniji organ u tijelu.

Zastupao je teoriju o četiri elementa povezana osnovnim svojstvima: toplo, hladno, suho i vlažno. Uvodi mogućnost pretvorbe elemenata koja se odvija kružno promjenom njihovih svojstava. Ideju o pretvorbi tvari kasnije su preuzeli alkemičari.

Aristotel uvodi i peti element, *eter* (*quintaesencia*) kojim je ispunjen nebeski, savršen svijet u kojem se gibaju nebeska tijela. Utemeljio je peripatetičku školu (grč. *peripatos*, šetati) u kojoj se podučavalo šetajući se pa se njegovi sljedbenici nazivaju peripatetici.

Aristotelovo su učenje nastavili sljedbenici od kojih je značajan Teofrast iz Ereza (372. – 288. pr. Kr.) kojega se smatra osnivačem botanike, a u svom djelu *Historia planetarum* opisao je 550 vrsta bilja iz cijeloga svijeta.

S vremenom su medicinske škole u Kosu i Knidu sve više gubile na važnosti, a njihovo mjesto preuzima nova medicinska škola u Aleksandriji (332. pr. Kr.) koja postaje glavno znanstveno središte. U njoj se proučavaju prirodne znanosti, a velika se pažnja poklanja medicini i istraživanju Hipokratovih i Aristotelovih djela koja su ostala sačuvana u znamenitoj znanstvenoj biblioteci s oko 700 000 djela. Prvi se put proučava anatomija na samom čovjeku (seciranje na truplima zločinaca osuđenih na smrt, ali i na živim ljudima). Najvažniji su predstavnici aleksandrijske škole Herofil i Erazistrat. Herofil (335. – 280. pr. Kr.) je izvodio prve ljudske sekcije i tako obogatio anatomiju važnim otkrićima te se smatra osnivačem anatomije.

Erazistrat (310. – 250. pr. Kr.) je bio anatom, fiziolog i patolog. On odbacuje Hipokratov humoralni pristup te smatra da su važniji kruti dijelovi tijela: živci, arterije i vene. Zalagao se za jednostavno i blago liječenje uz primjenu dijete, kupelji i tjelovježbe.

U Aleksandriji se razvila i **empirijska škola** (3. st. pr. Kr.) koja je zagovarala iskustvo kao jedino sredstvo za stjecanje novih, pozitivnih spoznaja u medicini pri čemu se napušta filozofija i medicinska teorija, a težište je na praksi. Empirijska medicinska škola je imala i negativne strane. Odbacivanje medicinske teorije uzrokovalo je pad znanstvene razine medicine te usmjeravanje pažnje samo na praktične probleme. Tako se izgubila povezanost između fiziologije i patologije, a važnost su dobili samo vanjski znakovi bolesti. Isticanje samo prakse u liječenju dovelo je do procvata kirurgije i usavršavanja operativnih tehnika. Naglo se počela razvijati i farmakologija u kojoj se koriste eksperimentalne metode u istraživanju otrova i protuotrova.

Polifarmacija

Iz toga iskustvenog proučavanja lijekova nastaje tzv. *polifarmacija* kao preteča toksikologije. Ona se temeljila na pretpostavci da se miješanjem velikog broja otrova i protuotrova može postići djelotvoran lijek protiv svih vrsta otrova. U antičko je doba

nastao glasoviti pripravk *terijak* koji je trebao poslužiti kao lijek protiv svih bolesti, a ujedno i kao antidot (protuotrov) kod trovanja (slika 13).

Terijak je obično sadržavao od 50 do 80 sastojaka među kojima se spominju opijum, orasi, smokve, zmijsko meso, morski luk, pačja krv i mnogi drugi. *Terijak* se priređivao javno na trgovima kako bi se spriječile patvorine i dodavanje drugih nedozvoljenih sastojaka. Sačuvao se u upotrebi u njemačkoj i francuskoj farmakopeji sve do 19. stoljeća, a od mnogobrojnih sastojaka ostali su uglavnom aromatici, karminativi i purgativi.



Slika 13. Ljekarnička posuda s natpisom *Theriac*. Fotografija: vlastiti album

Prema predaji kralj **Mitridat VI. Eupator** (134. – 63. pr. Kr.) prvi je počeo koristiti *terijak*. On je u strahu od trovanja svakodnevno uzimao male doze raznih otrova kako bi razvio otpornost na letalne doze svih vrsta otrova. Taj se univerzalni protuotrov s 54 sastojka stoljećima koristio pod nazivom *Antidotum Mithridaticum*, a nazvan je po svom tvorcu.

Nikandar iz Kolofona (oko 275. pr. Kr.) je bio grčki pjesnik, a bavio se i proučavanjem otrova. Napisao je dva djela u stihovima: *Theriaca* i *Alexipharmaca*. *Theriaca* sadrži opise djelovanja otrova koje proizvode životinje ugrizom ili ubodom (zmije, pauci, škorpioni, stonoge i dr.) uz terapijske preporuke za liječenje. U pjesničkom je djelu *Alexipharmaca* opisao djelovanje 21 otrova i lijekove biljnoga, životinjskog i mineralnoga podrijetla koji se spominju kao protuotrovi.

7. Medicina staroga Rima

Gubitkom političke samostalnosti (146. pr. Kr.), Grčka postaje rimska provincija, ali svoju kulturu i znanje prenosi Rimljanima. Medicina se u starom Rimu razvijala kao i kod drugih starih naroda, od empirijskih znanja pa do magičnih i vjerskih predodžbi. Rimljani, pod utjecajem grčke kulture i medicine, preuzimaju kult boga Asklepija i štiju ga kao rimskog boga Eskulapa. Najveći su rimski liječnici bili podrijetlom Grci koji su pisali svoja djela pod utjecajem grčke medicine. Medicinsko se zanimanje u ranom rimskom razdoblju nije smatralo časnim zanimanjem. Mnogi su grčki liječnici bili zarobljeni i proglašeni robovima te su obavljali taj posao. S vremenom su stekli građansku slobodu i utemeljili medicinsku praksu u Rimu.

Prvi je značajniji liječnik staroga Rima **Asklepijad** (1. st. pr. Kr.) koji je smatrao da se organizam sastoji od atoma, a zdravlje, odnosno bolest ovisi o njihovom kretanju, veličini, obliku i broju. Za razliku od humoralne patologije, bolest je za njega bila uzrokom promjena u čvrstim dijelovima tijela, a ne u sokovima. Zagovarao je prirodne metode liječenja poput hidroterapije, dijeta i blagih lijekova koji izazivaju ugodu (npr. vino). Bio je ujedno i ljekarnik zbog poznavanja mnogih ljekovitih biljaka koje je koristio u liječenju.

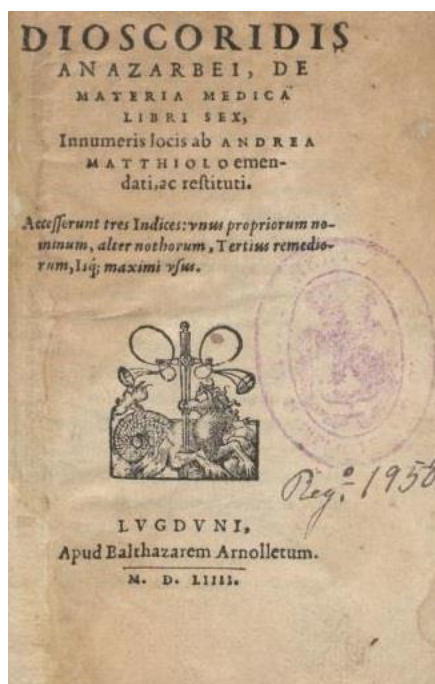
Temison (123. – 43. pr. Kr.) je bio Asklepijadov učenik i osnivač **metodičke škole** prema kojoj se medicina shvaća kao metoda za promatranje i proučavanje uzroka svih bolesti. Temelji se na teoriji da bolesti nastaju u čvrstim dijelovima tijela koji imaju svoj normalan tonus. U slučaju poremećaja tonusa dolazi do bolesti pri čemu se može povećati ili smanjiti napetost tjelesnih pregrada kroz koje se kreću atomi. Liječenje se provodi korištenjem dijeta, puštanjem krvi i hidroterapijom.

Aulo Kornelije Celzo (1. st.) se istaknuo kao prvi rimski enciklopedist. U velikoj je znanstvenoj enciklopediji pod nazivom *De Artibus (Umijeća)* obradio cjelokupno ondašnje znanje iz raznih grana znanosti kao što je agrikultura, retorika, pravo, filozofija, vojna znanost i medicina. Medicinsko je znanje opisao u djelu *De Medica*, koje je podijeljeno u osam knjiga s bogatim pregledom medicinske i kirurške prakse u ondašnjem Rimu. Peta je knjiga posvećena farmakologiji i toksikologiji (*Materia medica*), a u njoj su obuhvaćeni lijekovi, opijati i zbrinjavanje rana. Lijekove je Celzo podijelio u različite grupe na temelju njihovih učinaka: purgativi (laksativi), diuretici, emetici, narkotici kao što je opijum i korijen mandragore (bunovina).

Korijen mandragore se koristio kao anestetik kod operativnih zahvata, ali i za liječenje melankolije, manije i konvulzija te kod reumatskih bolova. U antici su smatrali da je to čarobnjačka biljka zbog oblika korijena koji je nalik čovječuljku. Stoga su korijen te biljke nosili kao amulet za koji se vjerovalo da donosi sreću, liječi sterilnost i slično. Celzo u svome djelu razlikuje tri vrste liječničkoga umijeća: kirurgiju, dijetetiku i farmaceutiku odnosno izradu lijekova.

Plinije Stariji (23. – 79. po. Kr.) je napisao prirodoslovnu enciklopediju *Historia naturalis* u kojoj je sakupljeno prirodoslovno znanje onoga vremena. Iako nije bio liječnik, u svojim je knjigama obradio i medicinu i farmaciju s vrijednim informacijama o ljekovitim drogama biljnog i životinjskog podrijetla. Ova je enciklopedija pisana nekritički pa nailazimo i na neke medicinske zablude. Posebnu vrijednost imaju opisi i medicinsko djelovanje termalnih voda.

Pedanije Dioskorid (Anazarba u Kilikiji, današnja Turska, početak 1. st.) je bio jedan od najcjeljenijih i najutjecajnijih antičkih liječnika, farmako-botaničar i prvi pravi farmakognost. U literaturi se često navodi sporno mišljenje da je putovao kao vojni liječnik rimske vojske. Njegovo je najpoznatije i najvažnije djelo *De materia medica* (*O ljekovitim tvarima*) napisano u pet knjiga u kojima je sadržano cjelokupno farmakološko znanje staroga vijeka (slika 14).



Slika 14. Dioskoridova *De materia medica*, tiskana u Lyonu (1554.). Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Pedanius_Dioscorides#/media/File:1554Arnoullet.jpg

U djelu se daju detaljni opisi oko 800 lijekova biljnog, životinjskog i mineralnog podrijetla, od njih je preko 600 ljekovitih biljaka koje je Dioskorid proučavao na svojim putovanjima po Mediteranu i Maloj Aziji. Opisao je izgled, svojstva, pripravu i medicinsku primjenu lijekova.

Povijesni značaj *De materia medica* potvrđuje činjenica da se djelo kopiralo, uređivalo i prevodilo na mnoge jezike (grčki, latinski, arapski), a imalo je velik utjecaj na medicinu srednjeg i novog vijeka u Europi, kao i na arapske znanstvenike. Dioskoridovo je djelo napisano izvorno na grčkom (oko 70. po. Kr.), a kasnije je tiskano na mnogim europskim jezicima često s ilustracijama i komentarima botaničara te glasovitih liječnika.

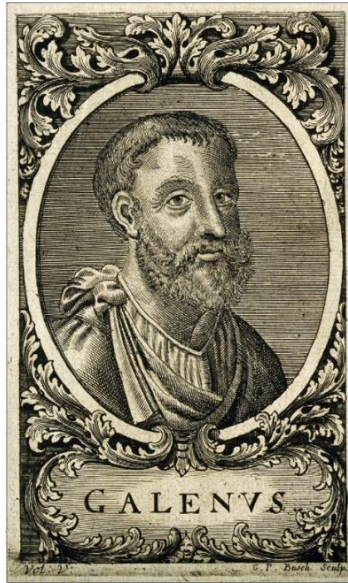
U našim su ljekarnama ostali sačuvani primjerci poznatih Mattiolijevih komentara iz 1568. godine. *De Materia medica* je ostala u upotrebi sve do kraja 19. stoljeća kao terapijski priručnik koji su koristili liječnici i ljekarnici. Dioskoridove recepte, djelovanje i primjenu ljekovitih droga susrećemo i u hrvatskoj srednjovjekovnoj samostanskoj medicini zabilježenoj u *ljekarušama*.

Rimska medicina u Galenovo doba

Rimska medicina doseže svoj vrhunac u 2. stoljeću i to zaslugom Galena, jednog od najslavnijih liječnika antike nakon Hipokrata. U to je doba djelovalo pet glavnih medicinskih škola: dogmatska, metodička, empirijska, pneumatska, koja je temeljena na *pneumi* neophodnoj za životne procese, i eklektička koja preuzima utvrđene spoznaje pojedinih škola. One su svojim suprotnim stajalištima i udaljavanjem od izvorne hipokratske medicine usporile daljnji razvoj znanstvene medicine.

Galen (129. – 200. po. Kr.), grčko-rimski liječnik iz Pergama, imao je ključnu ulogu u povijesti zapadne medicine (slika 15).

Polazio je Aleksandrijsku medicinsku školu, a nakon usavršavanja medicinskog znanja u zemljama Sredozemlja postaje liječnik gladijatora. Proučavao je utjecaj pravilne prehrane na snagu i izdržljivost gladijatora i tako spoznao važnost prehrane, higijene, tjelovježbe i prevencije.



Slika 15. Galen, glasoviti rimski liječnik. Izvor:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Galen#/media/File:Galenus.jpg>

Odlazi u Rim gdje stječe velik ugled. Bavi se anatomijom, seciranjem životinja, pisanjem knjiga i rasprava. Napisao je oko 400 djela (sačuvano oko 100) u kojima je uz filozofiju, matematiku, gramatiku i druge znanosti obradio sva područja medicine i farmacije. Galenova su djela izvorno pisana na grčkom jeziku, ali su ubrzo prevedena i na latinski jezik.

Najvažnije mu je djelo *Ars parva (O medicinskoj umjetnosti)* u kojem se nalazi skupljeno njegovo znanje iz patologije i terapije. Za farmaciju su važna djela *De simplicium medicamentorum temperamentis (O sastavljanju lijekova prema organima)*, *De compositione medicamentorum secundum genera (O sastavu lijekova prema vrstama)* i *De antidotes (O protuotrovima)*.

U svojim je farmaceutske djelima pokazao izrazito znanje o tehnologiji izrade lijekova koja i danas po njemu nosi naziv **galenska farmacija** i galenski pripravci. Svoje je medicinsko znanje temeljio na hipokratskoj medicini, ali je skupio i kritički obradio sva dotadašnja znanja povezujući empirijsku i dogmatsku školu.

Iako je bio protivnik pneumatske škole ipak priznaje važnost *pneume* za život i tumači fiziološke procese na temelju tri vrste *pneume* ili *spiritusa*: 1. *pneuma psihikon* ili *spiritus animalis* sa sjedištem u mozgu odakle se upravlja osjećajima, 2. *pneuma zotikon* ili *spiritus vitalis* sa sjedištem u srcu odakle se upravlja cirkulacijom krvi i toplinom u tijelu, 3. *pneuma fizikon* ili *spiritus naturalis* sa sjedištem u jetri odakle se

upravlja sa svim probavnim organima i organima za održavanje života. Ova se Galenova nauka o *spiritusima* zadržala stoljećima kao jedino objašnjenje svih životnih procesa.

Galen je smatrao da je anatomija temelj medicinskog znanja, stoga je prikupio znanje vlastitim opažanjem i brojim eksperimentima. Međutim, Galen radi eksperimente isključivo na životinjama što dovodi do nekih pogrešnih zaključaka o anatomiji čovjeka. Tek je u 16. stoljeću Andrija Vezal, proučavajući ljudsko tijelo, otkrio da je Galenova anatomija bila pogrešna.

Galen je u liječenje uveo sljedeće principe:

- a) liječnici-ljekarnici moraju poznavati, uzgajati, skupljati i ispitivati lijekovite droge ili vršiti nadzor u tim poslovima
- b) lijekovito se bilje uzgaja u botaničkom vrtu koji mora posjedovati svaka ljekarna
- c) liječnik-ljekarnik mora poznavati droge koje imaju isto ili slično djelovanje kako bi mogao dati zamjenu u nedostatku propisane droge
- d) lijekovi se moraju izrađivati točno po propisima
- e) djelatne se tvari trebaju prikladnim metodama ekstrahirati iz svježih biljnih droga
- f) djelatna se tvar treba prirediti u farmaceutskom obliku koji omogućava brzu resorpciju i terapijsko djelovanje što je temelj galenske farmacije, a danas je to uloga farmaceutske tehnologije.

Galen uvodi i analizu urina (boja, težina i talog) za utvrđivanje mnogih bolesti i prihvaća Hipokratovu izreku: *medicus curat, natura sanat* (liječnik pomaže, priroda liječi).

U to se doba organiziraju ambulate (*tabernae medicae*) koje vode liječnici, a uz bolesničke sobe imale su i posebnu prostoriju za lijekove. Postojale su i javne trgovine lijekovima (*tabernae unguentariae*) u kojima su se izrađivali razni lijekovi, posebno masti. Lijekovi su bili složeni na policama, u posebnim posudama, a njihova se priprava odvijala na mramornom stolu uz upotrebu posebnog pribora, najčešće tarionika s tučkom. Vodile su se knjige o primitku i utrošku lijekova, a postojala je i noćna služba. Po uzoru na grčke trgovine lijekovima nazivaju se još *pharmacopolae*, *myropolae*, a spominju se i *apothecarii*, pomagači pri izradi lijekova koji nisu imali stručnu naobrazbu.

Tragovi rimske medicine u Hrvatskoj

U vrijeme Rimskoga Carstva bilo je izrazito razvijeno javno zdravstvo s higijenskim i sanitarnim građevinama kao što su kanalizacija, vodovodi, javna kupališta, termalne kupelji i groblja.

Na području današnje Dalmacije u prvom je stoljeću osnovana rimska provincija Ilirik (lat. *Illyricum*) koja je bila nastanjena starosjedilačkom skupinom naroda, Ilirima. Ta je provincija za Rimljane bila vrlo važna pa se u njoj razvijaju gradovi koji su bili povezani dobrim putevima, imali su uređene vodovode i kanalizaciju, a uz termalne izvore izgrađena kupališta.

Mnoga arheološka nalazišta na području Hrvatske i danas svjedoče o značaju higijene koja se njegovala u starih Rimljana. Tako su sačuvni ostaci rimskog akvedukta (vodovoda) za Dioklecijanovu palaču u Splitu, dugačkog devet kilometara. Velika se briga posvećivala tjelesnoj higijeni i izgradnji javnih kupališta o čemu nam govore iskopine nekadašnjeg rimskog kupališta *Aquae Iasae* na području današnjih Varaždinskih Toplica.

U djelima Teofrasta, Dioskorida i Plinija spominju se mnoge biljne droge iz Ilirika, a najvažnija je perunika (lat. *Iris illyrica*), u narodu poznata i kao mačincac ili sabljica, a u suvremenoj biljnoj nomenklaturi kao vrsta *Iris germanica*, L. Prema opisu Teofrasta i Dioskorida najbolji je korijen perunike s područja Ilirika i Makedonije. Dioskorid je navodi kao prvu drogu u svom djelu *De materia medica* (slika 16).

Koristila se za razne bolesti, u liječenju jetre, čireva, kao oblog za rane, kao antidot (sastavni dio *terijaka*) te u kozmetici. Smatralo se da ima i magične moći i da može štiti djecu od uroka i zlih pogleda. Dobila je ime po staroslavenskom bogu Perunu (gromovnik).

Spominju se još i *Gentiana* (srčanik, sirištara) koja je dobila ime po ilirskom kralju Genciju kao i *Aspalathos*, grčki naziv za brnistru po kojoj se smatra da je Split dobio ime jer ta biljka u izobilju raste u okolici Splita.



Slika 16. Perunika, prva ljekovita biljka navedena u Dioskoridovu djelu *De materia medica*. Preuzeto iz: Matthioli, P.A. (1568.) *I discorsi di M. Pietro Andrea Matthioli sanese...nelli sei libri di Pedacio Discoride Anazarbeo della materia medicinale...*, Venezia, str. 18. (Knjižnica Zavoda za farmakognoziju, FBF)

Od medicinskih tragova koje su Rimljani ostavili u našim krajevima, važan je sarkofag Titusa Flaviusa Marcelliusa pronađen u Lici kod Otočca. Iz natpisa saznajemo da je doselio u 1. ili 2. stoljeću i da je bio *seplasiarius* (izrađivao je masti i lijekove). Na mnogim nadgrobnim spomenicima u našim krajevima zabilježena su imena rimskih, ali i ilirskih liječnika. Pronađeno je mnogo kirurškog pribora i ljekarničkog posuđa te priručnih ljekarni što dokazuje da je liječnička i ljekarnička praksa bila prilično razvijena. Od ljekarničkog pribora pronađeni su u okolici Zadra i Splita tarionici (*mortarium*) s tučkom (*pistillum*) od mramora ili kamena, zatim špatule (*spatula*), ručne vage jednakih krakova (*libra*) ili nejednakih krakova (*trutina*), utezi (*pondera*), bočice za pohranu mirisnih tekućina (*balsamarij*), posude za masti (*vasae unguentariae*).

U doba rimske vladavine na hrvatskom tlu, medicina je bila vrlo razvijena što je utjecalo na razvoj medicine i farmacije Južnih Slavena koji su naselili ta područja (7.

st.). Slaveni su vjerovali u mnoge bogove kao što su Perun (bog groma i munje), Svarog (bog sunca i topline), Dajbog (bog plodnosti), Morana (božica vegetacije), Lada (božica ljubavi i ljepote), Vesna (božica proljeća) i dr.

Iz povijesnih izvora doznajemo da je njihova medicina imala obilježja demonizma, a kasnije prelazi u magično-religioznu fazu. Liječnik je vrač koji se još naziva bajalica, čarobnjak, vještac. On je izgovarao razne čarobne riječi i čarao pomoću raznih magičnih znakova. Izvodio je ritualne plesove, proricao sudbinu, koristio amulete i fetiše, predmete za koje se vjerovalo da imaju nadnaravne moći. Liječenjem se bave i žene (vračare, babe vračare, travarice) koje izrađuju ljubavne napitke, abortivna sredstva i otrove. Poznavali su mnoge vrste ljekovitog bilja te imali bogato empirijsko znanje o liječenju ljekovitim drogama. Dolaskom na područje Hrvatske prihvatili su grčko-rimsku kulturu i medicinske spoznaje starosjedilaca Ilira.

Srednjovjekovna medicina

Rimska je medicina postigla svoj vrhunac u vrijeme Galena kad je i najveći uspon i moć Rimskoga Carstva. Sredinom 4. stoljeća dolazi do podjele Rimskoga Carstva na Zapadno (Rim) i Istočno (Bizant), a u 5. stoljeću (476. po. Kr.) i do propasti Zapadnoga Rimskog Carstva. Razloga je bilo nekoliko, od razuzdanog života visokih slojeva društva i pobune robova, pojave novih ideja kršćanstva pa do velike epidemije zaraznih bolesti koje su brojčano smanjile rimsku vojsku kao i zbog velike seobe naroda i dolaska barbara koji nisu priznavali tekovine antičke kulture.

Propašću Zapadnoga Rimskog Carstva robovlasničko društveno uređenje ustupa mjesto feudalizmu i započinje razdoblje srednjega vijeka.

Stagniranjem znanstvene misli i medicine u Europi (6. st.), kulturna se i medicinska dostignuća antike premještaju u Istočno Rimsko Carstvo (Bizant), a nakon toga u novonastalo Arapsko Carstvo u koje barbari nisu uspjeli doprijeti.

1. Bizantska medicina

Na području Bizanta ostala su neka najveća dostignuća grčke kulture i medicinske tradicije, koju su Bizantinci uklopili u kršćanske ideje stvorivši novu kulturu. Crkva je

umjesto znanosti i slobodne misli širila dogmatizam i kult svetaca. Prvi takvi svećidotvorci su blizanci sv. Kuzma i Damjan, kršćanski liječnici iz Bizanta. Bili su progonjeni u vrijeme vladavine cara Dioklecijana koji nije priznavao kršćanski nauk o postojanju samo jednoga Boga budući da se sam proglasio Gospodarom i Bogom. Ovi se sveci danas smatraju zaštitnicima liječnika i ljekarnika, a nalaze se i u grbu Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta. Sv. Damjan je simbol farmacije, a sv. Kuzma simbolizira medicinsku biokemiju (slika 17).



Slika 17. Sv. Kuzma i sv. Damjan u grbu Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

Smisao je kršćanstava bio u milosrđu pa je Crkva poticala pomoć bližnjemu i bolesnom. Otvarale su se bolnice za pružanje njege bolesnicima, ali se pazilo i na njihovo duševno zdravlje. Još je uvijek prevladavala mistika i astrologija te vjerovanje u natprirodne sile i čarobnjaštvo. Najvažniji su liječnici iz toga doba enciklopedisti koji su u svojim djelima detaljno zapisali i tako sačuvali hipokratsko-galensku medicinu.

Oribazije (4. st.) je napisao medicinsko enciklopedijsko djelo *Iatrikai sinagogai* u kojem je obrađena cjelokupna medicina i terapija s citatima Galena.

Etije iz Amide (6. st.) je u medicinskoj enciklopediji (*Biblia iatrika*) u 16 knjiga kritički obradio cijelu antičku medicinu i u njoj zabilježio i svoja osobna opažanja.

Pavao iz EGINE (7. st.) je skupio medicinsko znanje onoga doba u enciklopedijskom djelu *Epitomes iatrikes biblio hepta* koje sadrži i mnoge podatke o lijekovima.

2. Arapska medicina i farmacija

Arapska je medicina poveznica između klasične grčko-rimske medicine i moderne medicine koja se počela razvijati u doba renesanse (14. – 16. st.). Arapi su sačuvali, preveli i vratili Zapadu sva medicinska i farmaceutska znanja antike uz nadopunu svojih znanstvenih otkrića. Njihova se djela kasnije u Europi prevode na latinski jezik. Arapski su osvajači, preuzimanjem vlasti, prihvatili kulturu starosjedilaca i dali slobodu razvoju kulture i znanosti. Kalifi, državni i vjerski vladari, podupirali su taj razvoj.

Arapska je medicina u najranijoj fazi imala demonistički karakter, ali je nakon dolaska proroka **Muhameda** (571. – 632.), osnivača islamske vjere, ušla u religiozni stadij. Prema učenju *Kurana* (arap. qur'ān: kazivanje, recitiranje), muslimanske svete knjige, bolest je iskupljenje za grijeh. Alah šalje bolesti, ali šalje i lijekove, a liječnici se brinu da se bolesnici liječe. U *Kuranu*, uz religiozne objave ima mnogo dijetetsko-higijenskih propisa, a bujna flora Istoka pruža im mogućnost upoznavanja djelovanja ljekovitog bilja što je bio preduvjet za kasniji razvoj arapske medicine. Smrcu Muhameda, širi se Arapsko Carstvo i njegova kultura. Prihvataju i strane utjecaje pri čemu se međusobno razmjenjuju znanja na području matematike, astronomije, filozofije i kemije. Veliko je značenje imala međusobna razmjena znanja na području medicine gdje vlada sloboda i vjerska tolerancija. Na razvoj medicine značajan utjecaj ima susjedna sirijska medicina, koja se preko Bizanta razvila iz klasične antičke medicine.

Otvaraju se glasovite medicinske škole u Nisibisu, Edesi i Gondišapuru gdje se proučavala klasična grčko-rimska medicina, a podučavali su se i ljekarnici.

U 9. stoljeću Bagdad postaje glavno političko, kulturno i znanstveno središte. Osniva se visoka medicinska škola, bolnica i velika knjižnica, a spominju se i ljekarne. Veliku zaslugu imaju arapski vladari koji daju poticaj istraživanju starih grčko-rimskih medicinskih rukopisa Hipokrata, Galena i Dioskorida te njihovu prevođenju na arapski jezik. Osvajanjem Španjolske i Sicilije, u tim zemljama dolazi do nagloga razvoja znanosti. Otvaraju se brojne visoke medicinske škole i glasovite knjižnice.

Prevoditelj klasičnih medicinskih djela, **Hunain ibn Ishak** (lat. Johannitius, 809. – 877.), kršćanin i sin ljekarnika, zaslužan je za prijevode Hipokratovih, Dioskoridovih i Galenovih djela, a njegov je najvažniji samostalni medicinski rukopis *Isagoge Johannitii in artem parvam Galeni* napisan kao uvod Galenovu djelu *Ars parva*.

Razi (Abu Bakr Muhamed ibn Zakarija al Razi, lat. Rhaes, 850. – 923.), rodom iz Perzije, bio je među najvećim perzijskim liječnicima. Smatra se osnivačem klasične arapske medicine. Uz medicinu se bavio još fizikom i alkemijom. Njegova su najpoznatija djela *Kitab al-havi* (lat. *Continens liber, Sadržaji*), medicinska enciklopedija sastavljena od 226 djela grčkih i arapskih medicinskih autora (slika 18) te *Kitab al-Mansuri* (lat. *Libar Almansoris*) koja je posvećena kalifu al-Mansuru. Sadržavala je cjelokupno medicinsko znanje iz anatomije, fiziologije, farmakologije, higijene, kirurgije, toksikologije, kozmetike i dr.



Slika 18. Prva i zadnja stranica Razijeva djela *Kitab al-havi*, jedno od najstarijih sačuvanih arapskih medicinskih djela. Izvori: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2013/05000/contributions_of_medieval_islamic_physicians_to.25.aspx; https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hawi#/media/File:Rhazes_NLM_copy.jpg

S Razijem započinje zlatno doba arapske medicine koja se protivila svakom obliku praznovjerja i neznanstvenih metoda liječenja, a traje sve do kraja 12. stoljeća.

Avicena (Abu Ali al Husain ibn Abdalah ibn Sina, 980. – 1037.) je najveći arapski liječnik i alkemičar, jedan od najvećih srednjovjekovnih filozofa. Bavio se medicinom, filozofijom, matematikom, fizikom, astronomijom, alkemijom, ljekarništvom, glazbom i teologijom te na svim područjima stekao slavu. Poznat je pod imenom *Perzijski Galen*.

Od 105 djela koja je napisao, najvažnije je *Canon medicinae* (*Zakonik medicine*), veliko enciklopedijsko djelo bazirano na Galenovu učenju u kojem se nalazi čitavo grčko-rimsko i arapsko medicinsko znanje obogaćeno iskustvima i zapažanjima samoga Avicene. Knjiga sadrži pet velikih poglavlja: 1. anatomija s fiziologijom, 2. lijekovi: *materia medica*, 3. opća patologija i terapija, 4. kirurgija, otrovi i kozmetika, 5. tehnologija izrade lijekova i njihovo djelovanje. To je djelo bilo jedno od najvažnijih medicinsko-ljekarničkih tekstova sve do 16. stoljeća (slika 19).



Slika 19. Avicena i njegov *Zakonik medicine* pisan na arapskom jeziku (1597.). Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/The_Canon_of_Medicine#/media/File:Avicenna_canon_1597.jpg

U tako razvijenoj arapskoj kulturi i znanosti dolazi usporedo i do razvoja ljekarništva. Osim javnih ljekarni, koje su bile pod državnim nadzorom (kalif Harun al-Rašid izdao je naredbu o državnom nadzoru lijekova, 8. st.), postojale su i mnoge trgovine lijekovima iz pučke medicine koje su se zvale *attar*.

U liječenju su koristili lijekove blažeg djelovanja, a njihov gorak okus i neugodan miris nastojali su ublažiti dodatkom raznih korigensa kao što su sirupi, sokovi od limuna i naranče i dr. Poznavali su sve tehnološke procese koje je donijela alkemija poput isparavanja, destilacije, sublimacije, taljenja i dr. Zbog svoje su prevlasti na cijelom Mediteranu imali velik utjecaj na razvoj ljekarništva u zapadnoj Europi i na potpuno osamostaljenje farmacije (13. st.).

Doprinosi arapske medicine i farmacije su značajni:

- a) arapski su liječnici sačuvali antičku medicinsku baštinu sve do renesanse (15. i 16. st.) i dopunili je vlastitim iskustvima
- b) otvorene su bolnice, medicinske škole i ljekarne
- c) uveden je nov pristup u primjeni lijekova (korigensi okusa i mirisa)
- d) uvedene su nove metode priprave lijekova i otkriveni novi spojevi zahvaljujući razvijenoj alkemiji
- e) unaprijedili su kirurške zahvate, pogotovo u oftalmologiji.

Iako je arapska medicina unijela neke novine, ona se isključivo oslanjala na hipokratsko-galensko medicinsko učenje što je usporavalo daljnji razvoj medicine. Prodom Mongola u 13. stoljeću uništen je kulturni život Arapa, ali se arapska medicina zadržala na Zapadu sve do 16. stoljeća kada je službeno napušten galenizam. U Hrvatskoj se utjecaj arapske medicine širio preko Pirinejskog poluotoka i južne Italije, zatim preko medicinskih škola u Salernu i Montpellieru, preko Bizanta, a kasnije preko Turaka. U Metropolitanskoj knjižnici u Zagrebu (knjižnica Zagrebačke nadbiskupije) i danas se čuvaju latinski prijevodi medicinskih rukopisa arapskih autora kao što su Razi i Avicena.

3. Srednjovjekovna medicina u Europi

Raspadom antičkog društva u 6. stoljeću, nestale su klasična kultura i civilizacija pa se to razdoblje u Europi često naziva mračno doba u povijesti ljudske kulture. To je vrijeme kad dolazi do nazadovanja medicine i vraćanja na mistiku i praznovjerje. Ponovo se pojavljuju demonistički i magično-religijski obredi poput molitve, zavjetnih darova, amuleta i egzorcizma. Razloge za nazadovanje možemo tražiti u dolasku novih naroda s nerazvijenijom kulturom te u novim idejama kršćanstva koje donose monoteističku religiju s mnogo svetaca. Prema tom shvaćanju, život je na zemlji prolazan i treba ga iskoristiti za stjecanje zasluga za vječan zagrobni život. Bog daje zdravlje, ali šalje i bolesti uglavnom kao kaznu za počinjene grijeha pa liječenje nema svrhu jer je protivno njegovoj volji. Stoga medicina u ranome srednjem vijeku ima samo jedan cilj, a to je poticanje djela milosrđa. Onemogućeno je svako istraživanje i mišljenje suprotno crkvenim dogmama, negira se klasična medicina i uništavaju se takva djela. Umjesto starih božanstava, pojavljuje se Isus kao liječnik

duše i tijela, a često se prikazuje s Eskulapovim licem. Liječenjem se bave uglavnom svećenici, kao božji namjesnici, a mnogim se svecima daju čudotvorne moći.

Samostanska medicina

Tijekom srednjega vijeka glavni je oslonac u liječenju bila religija povezana s medicinskom empirijom. Liječenje je bilo prepušteno samostanima. U početku oni imaju karitativnu ulogu i njihovo se djelovanje temeljilo na zbrinjavanju bolesnih, nemoćnih, starih, djece i putnika, a postepeno se razvija i briga za zdravlje svećenika unutar samostana.

Prvi je takav samostan bio benediktinski samostan Montecassino, a osnivač benediktinskog reda i samostana je sveti **Benedikt iz Nursije** (480. – 547.) koji se smatra ocem zapadnog redovništva. On je sastavio pravila (*Regula sv. Benedikta*) prema kojima u samostanima moraju postojati: hospiciji i hospitali, vrtovi ljekovitog bilja te posebni redovnici koji će brinuti o bolesnim i nemoćnim svećenicima.

Kasiodor (480. – 575.) je osnovao benediktinski samostan Vivarij (*Vivarium*) u Kalabriji i u njemu prevodilačku školu grčkih medicinskih djela na latinski. Bavio se liječenjem, podučavanjem i skupljanjem ljekovitog bilja te pripremom lijekova.

Posebno mjesto u samostanskoj medicini pripada benediktinskoj opatici svetoj **Hildegardi iz Bingena** (1098. – 1179.) vizionarki i svetici. Dala je doprinos na području teologije, psihologije, glazbe i medicine. Piše vizionarske medicinske knjige *Physica* (*O prirodi*) i *Causae et curae* (*Uzroci i liječenje*) u kojima se spominje primjena ljekovitog bilja, začina, minerala, upute za post, kupke i saune. Hildegarda je zagovarala holistički (cjelovit) pristup liječenju i načelo povezanosti čovjeka s prirodom što uključuje: pravilnu i zdravu prehranu, uravnotežen način života, kvalitetne međuljudske odnose koji donose duhovni mir i vitalnost. Njezini se recepti i medicinsko znanje i danas prakticiraju u Njemačkoj.

Ivanovci (Hospitalci), red vitezova Ivana Jeruzalemskog (danas Malteški red), osnivali su bolnice za ranjene križare u križarskim ratovima (11. – 13. st.), u kojima kasnije njeguju oboljele hodočasnike, putnike i ostale bolesnike.

Tako se u gradovima uz pomoć svećeničkih redova otvaraju utočišta za siromašne i nemoćne (*hospitali*), u kojima je postojala mogućnost i liječenja, kao i *leprozariji* za izolaciju oboljelih od lepre (gube). Ove se ustanove smatraju pretečama današnjih

bolnica. Svećenici su istovremeno bili i liječnici i ljekarnici. Uređuju se posebne prostorije *infirmariae* za bolesnike u kojima se nalaze i ormari s lijekovima. Kasnije se lijekovi premještaju u posebne prostorije i nastaju samostanske ljekarne, a svećenici počinju liječiti i ostale vjernike. Neke su samostanske ljekarne kasnije postale glasovite. Uz samostan se obično nalazio i vrt u kojem se uzgajalo ljekovito bilje.

Redovnici su svoje medicinsko znanje stjecali prevođenjem i prepisivanjem antičkih medicinskih djela pa su često bogoslužne knjige uz religijski sadržaj sadržavale i upute za liječenje. Religija utječe i na nazive ljekovitog bilja koje dobiva ime po raznim svecima i drugim religijskim obilježjima. Tako sjemenke strihninovca nose naziv po sv. Ignaciju, potočnica mijenja ime u Isusove oči, paprat dobiva ime po sv. Mariji, a gospina se trava povezuje s demonima.

Practiciranje samostanskog liječenja je razdoblje neznanstvene medicine. Liječi se u duhu Crkve i njezinih dogmi, bez znanstvenog pristupa. Redovnici su imali ulogu očuvanja i prepisivanja antičkih medicinskih tekstova preko kojih stječu osnovno medicinsko znanje, što je ujedno njihova jedina stručna izobrazba. Ukidanjem ovlasti redovnicima da se bave medicinom, stručno obrazovani liječnici preuzimaju liječničku praksu, ali njihov rad još dugo ostaje pod utjecajem Crkve.

Salernska škola

U doba ranoga srednjeg vijeka (9. st.), kad medicina na kršćanskom Zapadu nazaduje, u južnotalijanskom gradu Salernu (kraj Napulja) osniva se medicinska škola. Trgovački putevi prema Istoku te utjecaj židovske i arapske medicine, koja je nadopunila znanja grčko-rimskih liječnika, omogućili su njezin osnutak i razvoj kao prve visoke medicinske škole, preteče medicinskih fakulteta. Na razvoj je medicine u Salernu utjecao i povoljan geografski položaj na Sredozemnom moru te blaga klima koja je omogućavala brži oporavak bolesnika.

U vrijeme križarskih ratova, Salerno je bio odredište za ranjenike što dovodi do povećanja broja pacijenata i usavršavanje praktičnog znanja iz medicine. Škola je imala tri odjela: filozofski, pravni i medicinski i bila je neovisna o utjecaju Crkve. Medicinski je odjel bio najvažniji, a osnovali su ga svjetovni liječnici. Iako je u početku škola bila vezana za benediktinske samostane, a posebno za onaj u Montecassinu, salernski su liječnici uspjeli sačuvati njezin svjetovni karakter tako da su i žene mogle

biti liječnice i držati predavanja u Salernskoj školi. Trotula je bila najpoznatija liječnica koja se spominje u literaturi. U Školi se poučavala logika (3 godine), medicina (5 godina) uz praksu pod nadzorom liječnika, a mogla su se steći četiri stupnja naobrazbe: 1. osnovni stupanj (liječnici opće prakse, od 1140.), 2. stupanj (naobrazba budućih nastavnika) kad se dobiva naziv *magister*, 3. stupanj (u današnjem smislu specijalizacija) kad se ovladava određenom medicinskom disciplinom i 4. stupanj kad se dobiva naziv *doctores* (samostalno bavljenje znanostima). Ovi su akademski nazivi, uz neke izmjene, sačuvani i danas (slika 20).



Slika 20. Prikaz Medicinske škole u Salernu. Miniatura iz Aviceninog Zakonika. Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/ScuolaMedicaMiniatura.jpg>

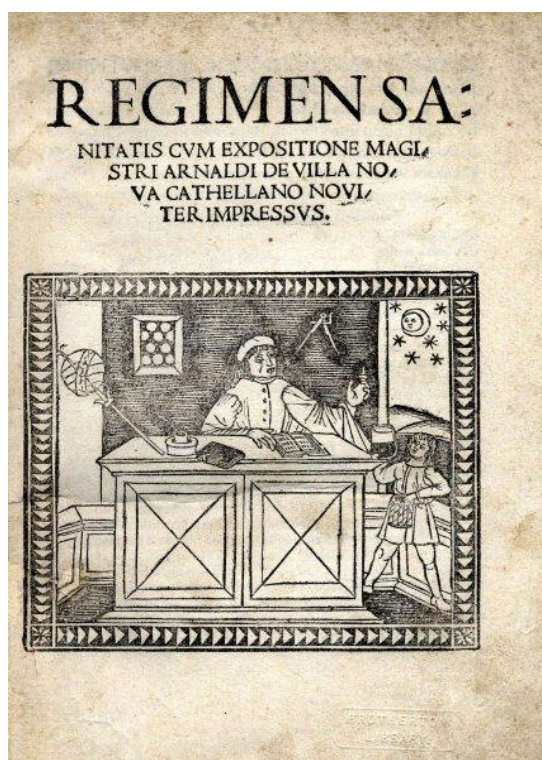
Posebno važan događaj u razvoju Salernske škole predstavlja dolazak arapskog liječnika **Konstantina Afričkog** (1010. – 1087.), redovnika u Montecassinu (11. st.). On je preveo mnoga medicinska djela arapskih autora te Hipokratova i Galenova djela na latinski jezik. Ta su djela, uz medicinsko znanje i praksu salernskih liječnika, činila znanstvenu bazu Salernske medicinske škole.

Najstarije djelo ove škole je *Antidotarius magnus* (oko 1100.) koje sadrži oko 1200 recepata s brojnim sastojcima. *Antidotarium Nicolai* (oko 1150.), autora **Nicolausa Salernitanusa**, donosi propise 140 recepata. Oba su ova *antidotarija* Salernske škole

dugo vremena služila kao farmakopeje u srednjem vijeku i bile su temelj mnogim kasnijim farmakopejama.

Matthaeus Platearius (12. st.) je napisao djelo *Circa instans* ili *De simplici medicina* (*Rasprava o jednostavnim lijekovima*). To je knjiga o ondašnjim znanjima iz farmakognozije. U njoj su navedene 273 droge i opisan njihov izgled, djelovanje, način primjene, ispitivanje čistoće, razlikovanje patvorina za pojedine vrsta droga. Bila je često korištena u radu liječnika i ljekarnika sve do 16. stoljeća.

Medicinsko znanje Salernske medicinske škole sačuvalo se i u popularnom djelu *Regimen sanitatis Salernitanum* (*Salernska zdravstvena pravila*) ili *Flos medicinae Salerni* (*Cvijet salernske medicine*) (slika 21).



Slika 21. *Salernska zdravstvena pravila* s komentarima liječnika **Arnalda iz Villanove** (Venecija, 1480.). Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Regimen_sanitatis_Salernitanum#/media/File:Regimen_Sanitatis_Salernitanum.jpg

U periodu između 11. i 13. stoljeća zajednički su ih sastavljali pojedini istaknuti salernski liječnici, premda se u nekim izdanjima navodi autor **Joannes Mediolano**.

Tiskana su u brojnim izdanjima i prevedena na nekoliko europskih jezika, što potvrđuje njihov stoljetni izniman utjecaj na medicinsku literaturu.

Izvanredan uspjeh *Regimen sanitatis Salernitanum* pripisuje se činjenici da to nije bio klasičan medicinski udžbenik, već praktičan vodič bogat savjetima za očuvanje zdravlja i receptima korisnim ne samo liječnicima već i običnim ljudima. Ovaj je priručnik napisan u stihovima pa je njegove preporuke bilo lako zapamtiti. U kasnijim se izdanjima broj stihova s izvornih 362 povećao na više od 3500 koje su dopunili mnogi nepoznati autori.

Salernska zdravstvena pravila sadrže mnoge dijetetske i higijenske upute, usmjerene na postizanje zdravog načina života kroz umjerenost i toleranciju. Djelo se sadržajno može podijeliti u nekoliko cjelina: prvi je dio posvećen higijeni i prehrani, u drugom se dijelu govori o primjeni ljekovitog bilja, treći se bavi anatomijom ljudskog tijela, u četvrtom se dijelu raspravlja o fiziologiji, a posljednji je dio posvećen terapiji. Mnoga od tih zdravstvenih pravila vrijede i danas.

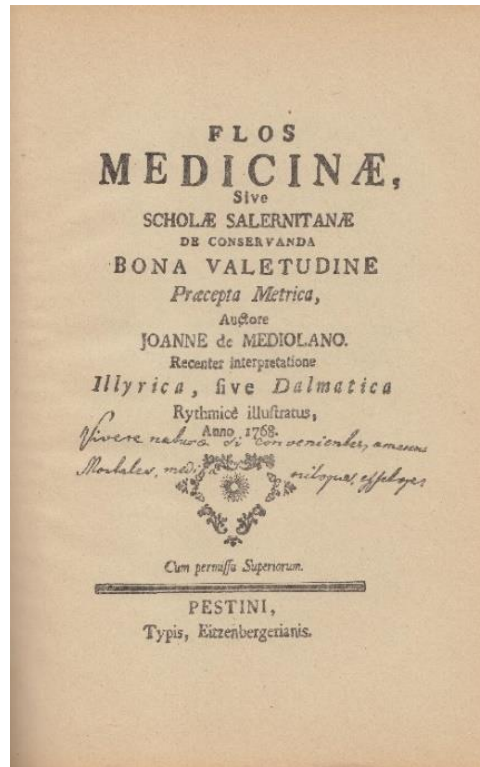
Salernska zdravstvena pravila preveo je s latinskog na hrvatski jezik franjevac **Emerik Pavić** (1716. – 1780.) pod naslovom *Cvit likarije*, a priručnik je tiskan u Pešti 1768. godine.

Hrvatski prijevod sadrži 101 poglavlje, a svako poglavlje počinje latinskim naslovom i originalnim latinskim tekstom, iza kojega slijedi naslov na hrvatskom jeziku i hrvatski prijevod teksta u stihovima. Ljubavna uputstva i stihovi o ljubavi, u Pavićevo su prijevodu izostavljeni ili su drugačije prevedeni jer je on kao svećenik izbjegavao takve teme o kojima se u ono doba nije smjelo javno govoriti.

U djelu su navedeni recepti u kojima se spominju mnoge ljekovite biljke. Tako se anis (*slatki kopar*) preporučuje za želučane tegobe i bolji vid: ... *Kopri slatki slab želudac kripe. / A očima daju da su lipe*. Metvica je u ovom priručniku opisana kao ljekovita biljka protiv crijevnih nametnika: *Za istirat iz criva glistice, / Nastoj naći travicu metvice*. Ekstrakt se vrbine kore u receptu preporučuje kao pripravak protiv parazita u ušima te za uklanjanje bradavica na koži: *U ušima tko imade cervi, / Stablo verbe valja da samervi; / I sok njezin u uši ulije, / Od kog soka svaki cervak gnije. / A korica verbe nakvasita, / Pak u ljuto sirče postavita / Bradavice s tila diže lako / S onim sokom kad se maže jako*.

Utjecaj Salernske medicinske škole nalazimo u hrvatskoj crkvenoj literaturi i prije Pavićeva prijevoda. Pojedini su stihovi i fragmenti Salernskih zdravstvenih pravila zabilježeni u zagrebačkom brevijaru iz 15. stoljeća i misalu Zagrebačke biskupije

(1611.) te u liturgijskim knjigama, a *Flos medicinae* (*Cvit likarije*) je postala prva cjelovita medicinska knjiga prevedena na hrvatski jezik i tiskana na hrvatskom jeziku (slika 22).



Slika 22. *Flos medicinae* (*Cvit likarije*) prva medicinska knjiga prevedena na hrvatski jezik i tiskana na hrvatskom jeziku. Knjiga se čuva u Središnjoj knjižnici FBF-a.

Najveći je procvat Salernska medicinska škola doživjela u drugoj polovici 12. stoljeća, kada je kršćanska medicina prvi put na istom stupnju kao i arapska. Cjelokupno antičko medicinsko znanje, koje je preko Bizanta došlo u arapsku medicinu, salernski su liječnici ponovo prenijeli na Zapad, dopunivši ga vlastitim znanjem i iskustvom. Za vrijeme vladavine cara Fridriha II., medicinska škola u Salernu postaje sveučilište, ali osnivanjem sveučilištâ u Napulju (1224.) i u drugim europskim gradovima, ona polako gubi na važnosti. Salernsku medicinsku školu ukinuo je Napoleon (1811.).

U isto vrijeme kad se razvila Salernska medicinska škola, u Europi se razvijaju samostanske i crkvene medicinske škole. U njima se poučavalo na temelju filozofskih i teoloških metoda iz kojih se razvila **skolastička medicina**. Srednjovjekovni je način filozofiranja povezivao antičku, Aristotelovu filozofiju i kršćansku teologiju pa je i

medicina bila dogmatska i počivala je na antičkoj tradiciji, djelima Aristotela i arapskih autora kojima se jedino vjeruje. U njima nije bilo ni samostalnog istraživanja ni medicinskog iskustva što je usporavalo razvoj medicinske znanosti.

Iz tih crkvenih škola, koje su služile Crkvi za širenje njezinih ideja i ciljeva, razvijaju se u 12. stoljeću prva sveučilišta u Bologni, Oxfordu, Montpellieru, Parizu, Padovi i Pragu (najstarije sveučilište u srednjoj Europi). Ona će kasnije postati glasovita sveučilišta i u njima će se postaviti temelji znanstvene medicine u 16. stoljeću.

Hrvatska srednjovjekovna medicina

Južni Slaveni zajedno s Avarima dolaze u područje jugoistočne Europe (6. i 7. st.), a uništenjem Avara oni ostaju kao jedini osvajači cijeloga teritorija. Izuzetak čine grčko-rimske kolonije u dalmatinskim gradovima (Zadar, Split, Trogir, Dubrovnik i dr.) koje su u to doba pripadale Bizantu. Nastaju prve državne tvorevine južnoslavenskih naroda koji prelaze na kršćanstvo.

Uz pučku medicinu, oni prihvaćaju utjecaj zapadne i istočne medicine. Prva je medicinska djelatnost u našim krajevima vezana za religiju (molitve, zavjeti, procesije) i odvija se u benediktinskim samostanima u Dalmaciji (9. – 12. st.). Mnoge su crkve u Hrvatskoj posvećene sv. Kuzmi i Damjanu, kršćanskim mučenicima i zaštitnicima liječnika i ljekarnika.

U drugoj polovici 13. stoljeća dolaze franjevci i hospitalci koji osnivaju svoje samostane po Hrvatskoj. U franjevačkom samostanu u Dubrovniku otvorena je i samostanska ljekarna *Male braće* (1317.), jedna od najstarijih u Europi, koja djeluje kao javna ljekarna neprekidno do danas (više od 700 godina). Samostanski muzej pruža izvorni izgled nekadašnje ljekarne, a bogata samostanska knjižnica i arhiv čuvaju mnoge dragocjene medicinske rukopise i tiskana djela antičke i arapske medicine (slika 23).



Slika 23. Izgled nekadašnje samostanske ljekarne *Male braće* u Dubrovniku iz 1317.

Fotografija: vlastiti album

Ljekaruše

Hrvatska se narodna medicina sačuvala u rukopisnim zbirkama recepata pod nazivom *ljekaruše*. One su sadržavale jednostavne upute za izradu lijekova i njihovu primjenu za liječenje ljudi i životinja, a često i higijenske, dijetetske i različite savjete za kućanstvo. Nastale su kao rezultat loših ekonomskih, kulturnih i političkih prilika u Hrvatskoj kad službena medicina nije bila dostupna širokom sloju ljudi. Sačuvane su uglavnom u samostanskim knjižnicama gdje su ih pisali svećenici koji su bili najobrazovaniji dio stanovništva i imali su pristup antičkim, bizantskim, arapskim i srednjovjekovnim medicinskim djelima ili njihovim prijepisima. One predstavljaju prijelaz iz pučke na službenu medicinsku literaturu.

Na području Hrvatske, sačuvane su brojne *ljekaruše* u kojima nalazimo tragove medicine starih Slavena kao i utjecaj antičke, arapske, bizantske i srednjovjekovne salernitanske medicine. Pisane su većinom glagoljicom, latinicom i hrvatskom ćirilicom (staro hrvatsko pismo) i često nadopunjavane od više autora. Iako najstarije hrvatske *ljekaruše* potječu iz 14. i 15. stoljeća, većina ih je nastala u 18. i 19. stoljeću.

Ljekaruše najčešće nose naziv prema sastavljaču i prepisivaču (ljekaruša Luke Vladimirovića, Petra Bartulovića, Josipa Lalića i dr.) ili mjestu nastanka odnosno pronalaska (Karlobaške ljekaruše, Velika sinjska ljekaruša i dr.).

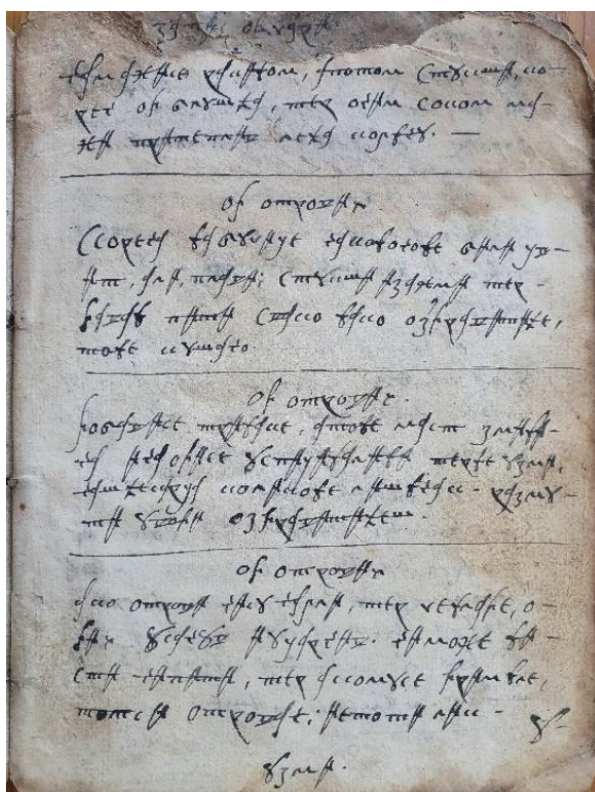
Najstariju poznatu hrvatskoglagoljsku ljekarušu s kraja 14. stoljeća, opisao je i napravio transliteraciju (prijepis, prenošenje znakova iz jednog pisma u drugo) Ivan Milčetić. Pohranjena je u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti. Drugu je po starosti sačuvanu hrvatskoglagoljsku ljekarušu (početak 15. st.) pod naslovom *Razni zapisi i čaranja*, obradio Rudolf Strohal. U literaturi je poznata i kao Strohalova ljekaruša. Ljekaruše predstavljaju važan povijesni izvor za proučavanje narodne kulture, jezika, medicine i farmacije različitih vremenskih razdoblja u kojima su pisane, prepisivane ili nadopunjavane.

Prva karlobaška ljekaruša (1603.) je treća po starosti sačuvana ljekaruša. Autor je poznat pa je dobila ime i *Pribimnićeva ljekaruša*. Pisana je latinicom uz upotrebu starih jezičnih oblika i narodnoga govora onoga doba jer je trebala služiti kao praktičan i jezično pristupačan medicinski priručnik, uglavnom seoskom stanovništvu kojemu je liječnička skrb često bila nedostupna. Uz demonističke i magične elemente liječenja, koji su svojstveni najstarijim hrvatskim ljekarušama, u *Prvoj karlobaškoj ljekaruši* ipak prevladava iskustvena medicina temeljena na receptima koji sadrže ljekovito bilje. Većinom su to ljekovite biljke hrvatskih krajeva koje se mogu samonikle naći u prirodi ili uzgajati u svrhu samoliječenja. Jedan od recepata opisuje primjenu kadulje za liječenje dizenterije: *Za grižu dobro, uzmi sok od kadulje i pij s bijelim vinom - to je lijek*. U ljekaruši nalazimo i recepte u kojima se koriste životinje (jež, lastavice, puž, crv), njihovi organi (zečje srce, jelenski mozak i rogovi) i sekreti (žuč, magareće mlijeko) u svrhu liječenja, što je za narodnu medicinu onoga doba bilo uobičajeno. Tako se za liječenje bolesti očiju (*Za oči lijek koga bole*) uzima prah od mladih lastavica, izmiješa s medom i stavi na čistu maramu kojom se prekriju bolne oči.

U *Drugoj karlobaškoj ljekaruši* (1707.), napisanoj latiničnim pismom, spominje se ružmarin kao univerzalan lijek za sve bolesti: *Od moći koju ima ružmarin. Uzmi cvijet od njega i veži ga u čist rubac, pa u vrč svježe vode stavi taj cvijet da stoji do pola noći pa ga ocijedi i pij tu vodu natašte. To je protiv svake bolesti lijek*.

Ljekaruša franjevca don Petra Kaštelana pod naslovom *Libar od likarij* (1779.), napisana je hrvatskom ćirilicom. Većina recepata sadrži domaće ljekovito bilje, a manjim dijelom i sastojke životinjskog ili mineralnog podrijetla. Velik se broj recepata

ove ljekaruše odnosi na ženske tegobe vezane uz neplodnost (*Žena koja ne ima dice*), porođaj (*Koja žena ne more poroditi diteta*), laktaciju (*Koja žena ne može mlika imati*) i menstrualne poremećaje (*Ženi učiniti da prestane karvotočje*), što nam ukazuje na učestalost tih tegoba u vrijeme nastanka rukopisa. Tako se u nekoliko recepata za poticanje laktacije kod žena preporučuje upotreba komorača (*Foeniculum vulgare* Mill.): *Žena koja nema mlijeka. Kuhaj ječma i sjemena komorača i pij hladno. Biće bolje, isprobano je.* U ljekaruši se spominje i terijak kao antidot koji se može nabaviti jedino u ljekarni: *Za otrove. Nabavi si terijak a to je mast zmijina koja se može naći u ljekarni...* (slika 24).



Slika 24. Recept iz ljekaruše don Petra Kaštelana u kojem je propisan terijak. Uz dozvolu vlasnika ljekaruše.

Srednjovjekovne epidemije

U srednjovjekovno se doba napuštaju i uništavaju higijenske tekovine antike, a zapostavlja se i briga o tjelesnom zdravlju. Gradnja crkava i samostana bila je puno važnija od gradnje sanitarnih građevina (vodovodi, kanalizacija, kupališta). Dolazi do

pružanja otpora javnim kupalištima i propisima o održavanju čistoće što je uzrokovalo širenje epidemija zaraznih bolesti (kuga, lepra, boginje, dizenterija).

Uzročnici zaraznih bolesti u to doba nisu bili poznati pa se vjerovalo u Hipokratovu i Galenovu teoriju *mijazmi* po kojoj otrovna isparavanja iz vode i zraka uzrokuju zarazu. Stoga su lijekovi (*terijak*, purgativi) i medicinski postupci (puštanje krvi) kao i mjere zaštite (prozračivanje prostorija, obraćanje svecima, zavjetni darovi, bičevanje – flagelantizam) bili bezuspješni. Stanovništvo je bježeći u strahu pred zaraznim bolestima širilo epidemiju u druge europske gradove.

U Europi se kao mjera zaštite od zaraznih bolesti uvodi karantena (prema *quarante*, četrdeset), odnosno izolacija onih koji dolaze iz zaraženih krajeva, a trajala je 40 dana. Prve se karantene osnivaju u Veneciji, Milanu i Dubrovniku (1377.). Bio je to najveći praktičan uspjeh medicine u srednjem vijeku.

Ljekarništvo kao samostalna struka

S vremenom je priprava lijekova zahtijevala sve više vremena i znanja te se javlja potreba za odvajanjem ljekarništva od liječničke struke. Kroz razne zakone tijekom 12. i 13. stoljeća kao što su Zakoni Rogera II. (1140.), Zakoni grada Montpelliera (1180.) i grada Arlesa (1231.), razdvajaju se medicina i farmacija, ali se za službeno razdvajanje uzima godina 1240. kad je car **Fridrih II.** izdao **Salernski edikt** kojim se zakonski regulira rad ljekarnika i liječnika. Izradu lijekova preuzima posebno osposobljen stručnjak, ljekarnik koji to obavlja u posebnim prostorijama, ljekarnama. Glavne su odredbe Salernskog edikta:

1. **liječniku se zabranjuje poslovna veza s ljekarnikom i posjedovanje vlastite ljekarne**
2. liječnik (gradski fizik) mora nadzirati rad ljekarnika pri izradi lijekova pri čemu ljekarnik mora imati položen stručni ispit, ne smije zamijeniti skupe droge jeftinijima i ne smije prodavati lijekove kojima je istekao rok valjanosti
3. ljekarne se mogu osnivati samo uz odobrenje vlasti i na točno utvrđenoj lokaciji
4. lijekovi se moraju izrađivati po točno određenim propisima
5. lijekovi se moraju prodavati po točno određenim cijenama (*Taxae medicamentorum*)
6. ljekarnicima je zabranjeno prodavanje otrova koji služe za izradu lijekova

7. Ljekarnici ne smiju izdavati abortive.

Za nepoštivanje je ovih propisa bila određena stroga zakonska kazna. Ovi su službeni propisi postali temelj za reguliranje rada u ljekarnama što je omogućilo razvoj današnjega ljekarničkog zakonodavstva u svrhu zaštite čovjekova zdravlja. U to se doba ljekarne i ljekarnici nazivaju različitim imenima: *apotheca* → *apothecarius* i *pharmacopola*, *statio* → *stationarius*, *speciaria* → *speciarius*, *confectionarius* i *aromatarius* (pripravljači lijekova). Najstarije su ljekarne u Europi otvorene u Napulju (1140.), Firenci (1180.), Londonu (1225.), Kölnu (1271.).

Možemo zaključiti da napretkom ljekarničke djelatnosti u 11. i 12. stoljeću dolazi do konačnog odvajanja liječničke i ljekarničke struke. Na temelju odredbi edikta Fridriha II. (1240.) ljekarnik preuzima izradu lijekova, a iz pojedinih propisa toga Zakona razvit će se ljekarničko zakonodavstvo sa službenim farmakopejama i cjenicima lijekova. Osamostaljenje ljekarništva predstavlja zapravo odraz opće društvene i kulturne razvijenosti toga doba.

Hrvatsko ljekarništvo u srednjem vijeku

U srednjem su vijeku dalmatinski gradovi bili u izravnim trgovačkim vezama s talijanskim gradovima pa tako i sa Salernom kao glavnim medicinskim središtem te benediktinskim samostanom u Montecassinu. Tako benediktinci u Hrvatsku donose medicinsko znanje iz samostana Montecassino, a preko trgovačkih puteva sa Salernom prenose se medicinska i ljekarnička znanja Salernske medicinske škole. Dalmatinski su gradovi u to doba bili administrativno uređeni, a u arhivima su ostali sačuvani statuti, povelje i akti važni za gradsku vlast. Statuti sadrže razne propise kojima se regulira pravni život i sve aktivnosti građana toga doba pa tako u njima nalazimo i podatke o reguliranju ljekarničke djelatnosti. Zato oni predstavljaju povijesni izvor za istraživanje razvoja ljekarništva u našim gradovima.

U statutima nalazimo i propise koji se odnose na rad ljekarni, a mnogi se navedeni propisi podudaraju s odredbama Salernskoga edikta Fridriha II. što je potvrda o izravnom utjecaju toga Zakonika na razvoj ljekarništva u Hrvatskoj. U Statutima gradova Splita i Trogira zapisana je ista odredba po kojoj se zabranjuje svaka poslovna veza liječnika i ljekarnika uz predviđenu kaznu za kršenje te odredbe. Malo vijeće u

Dubrovniku propisuje odredbu po kojoj niti jedan liječnik ili kirurg kojega plaća grad ne smije imati poslovnu vezu s ljekarnikom niti smije prodavati lijekove.

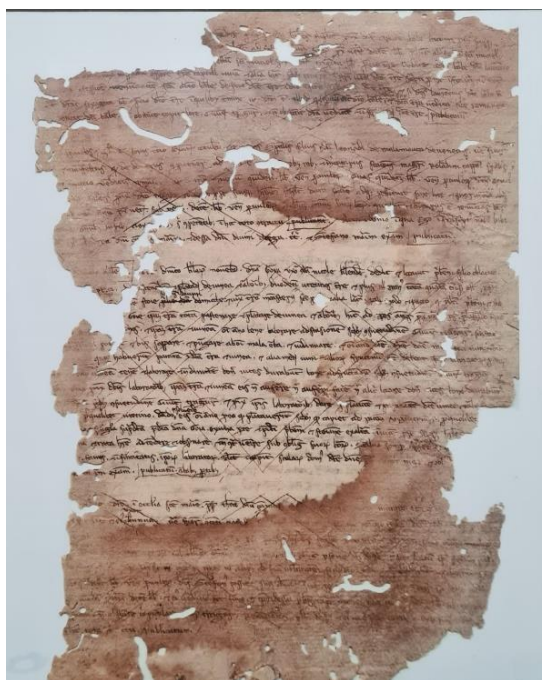
U statutima su regulirana prava i obveze ljekarnika u javnim ljekarnama koje je nadzirala gradska uprava. Ljekarnik je sklapao ugovor s gradskim vlastima u trajanju od dvije do tri godine što je ovisilo o kvaliteti njegova rada uz pravo na godišnji prihod. Mogao je odlaziti iz grada, uglavnom zbog nabave lijekova i to uz posebnu dozvolu gradskih vlasti koje su u slučaju izbijanja epidemije zabranjivale izlazak iz grada. Strani su ljekarnici (najčešće iz Italije) uz besplatan prostor za ljekarnu imali na raspolaganju i besplatan stan budući da je u to doba bilo vrlo malo hrvatskih ljekarnika.

Za ove su povlastice ljekarnici morali imati dobro opremljenu ljekarnu s lijekovima koje su morali prodavati svim građanima, a siromašni, redovnici i gradski službenici dobivali su lijekove besplatno. Ljekarnici su nabavljali lijekove i održavali prostor ljekarne. U ljekarnama su radili i ljekarnički vježbenici (*garzuni* i *famulusi*) koji su izučavali ljekarnički zanat (u to se doba ljekarništvo smatralo obrtom), a sve je bilo regulirano ugovorom između ljekarnika i vježbenika.

Postojali su i strogi propisi o kvaliteti lijekova što se provjeravalo tijekom pregleda ljekarne. Gradski su liječnici bili zaduženi za kontrolu izrade galenskih pripravaka tj. pripravaka izrađenih po točnoj recepturi u laboratoriju ljekarne. Biljne su droge morale biti svježije (ne starije od godinu dana), a stare su se zalihe morale uništavati. Prilikom pregleda ljekarne vršila se kontrola vaga i utega koji su se svake godine morali baždariti, a ispravnost se potvrđivala žigom.

Osim gradskih, postojale su i privatne ljekarne za koje je bio propisan samo godišnji pregled ljekarne uz ostale ljekarničke propise kojih su se morale pridržavati sve ljekarne te samostanske ljekarne koje su mogle raditi i javno poput ljekarne *Male braće* u Dubrovniku (1317.). U tom je gradu bio osnovan i hospital *Domus Christi* (1420.) s ljekarnom koja se smatra jednom od najstarijih bolničkih ljekarni u svijetu, u vlasništvu Dubrovačke Republike do 1806. godine.

Prva i najstarija poznata javna ljekarna u Hrvatskoj je otvorena u Trogiru (1271.), a spominje se u arhivskom spisu od 29. listopada 1271. godine u kojemu piše da je: *Mucio, sin Leonarda de Malamauca prodao svoju ljekarnu u Trogiru, a kupio ju je magistar Rolandinus* (slika 25). Hrvatski dan ljekarni obilježava se upravo na taj dan, 29. listopada.



Slika 25. Arhivski zapis o postojanju ljekarne u Trogiru (1271.), prve poznate i najstarije javne ljekarne u Hrvatskoj. Fotografija: vlastiti album

U Statutu grada Dubrovnika zabilježena je odredba o načinu mjerenja lijekova (1272.), ali nisu dostupni arhivski izvori koji potvrđuju postojanje ljekarne. Najpoznatija je ljekarna *Male braće* (1317.) smještena u franjevačkom samostanu u Dubrovniku. Uz ljekarnu se nalazio i vrt ljekovita bilja. Ljekarna radi neprekidno od osnutka do danas, što je rijetkost u Europi. Ostale javne ljekarne koje se spominju u statutima su u Zadru (1289.), Splitu (1312.) i drugim dalmatinskim gradovima.

U Zagrebu se najpoznatija i najstarija ljekarna nalazi na Griču, a otvorena je pod imenom *K crnom orlu* (1355.). U njoj su radili mnogi ugledni ljekarnici, a prvi ljekarnik koji se spominje u arhivskim spisima je **Jakov (Jacobus)**. **Jakov pl. Gasparini** je bio ugledan ljekarnik i sudjelovao je u gradskoj vlasti kao gradski sudac. **Jakov pl. Gasparini mlađi** je stekao velik ugled i obnašao razne funkcije u gradskoj vlasti. **Kristofor pl. Baptist** (1750.) je bio ugledan ljekarnik i ujedno gradski sudac. Ljekarna *K crnom orlu* je sačuvala kontinuitet sve do danas i radi više od 650 godina.

Kaptolska ljekarna *K sv. Mariji* u Zagrebu spominje se 1580., a prema arhivskim izvorima otvorena je 1599. na Opatovini. Prvi ljekarnici koji rade u toj ljekarni su: **Ljudevit pl. Ašević**, **Ivan Petro** te **Ivan Seicz** (završio medicinski fakultet u Bologni). Ljekarna kasnije seli na Dolac i današnji Trg bana Josipa Jelačića.

U Zagrebu je djelovala i samostanska ljekarna isusovaca (1643.) koja je ukinuta krajem 18. stoljeća zdravstvenim reformama carice Marije Terezije i Josipa II. Tim je reformama bio zabranjen rad nestručnom ljekarničkom osoblju koje je radilo u samostanskim ljekarnama.

4. Alkemija

Razdoblje u povijesti kemije između 4. i 15. stoljeća povežemo s kemijskim vještinama i znanjima koje nazivamo alkemija (arap. *al-kīmyā'*, prema grč. *hymeia*, mješavina). Ona potječe od razvijene tehnologije starih Egipćana, a razvijala se kao mješavina magije i mistike.

U Egiptu su nastali i prvi alkemijski rukopisi. Kako se alkemija primjenjivala i za izradu lažnoga novca, u doba cara Dioklecijana (296.) uništavali su se svi egipatski rukopisi s receptima za pripremu *umjetnoga zlata*. Arapi su alkemiju preuzeli od Bizanta i prenijeli je u Europu (krajem 7. st.).

Alkemičari su nastojali neplemenite metale (bakar, olovo i dr.) pretvoriti u plemenite metale (zlato, srebro) pomoću *kamena mudraca* (lat. *lapis philosophorum*). To je bila tvar crvene ili žute boje koja se koristila za proces transmutacije (pretvorbe) metala. Smatralo se da ima čudotvornu sposobnost za promjenu neplemenitih metala u plemenite. Sumpor i živa su bile polazne supstancije za pripremu *kamena mudraca*.

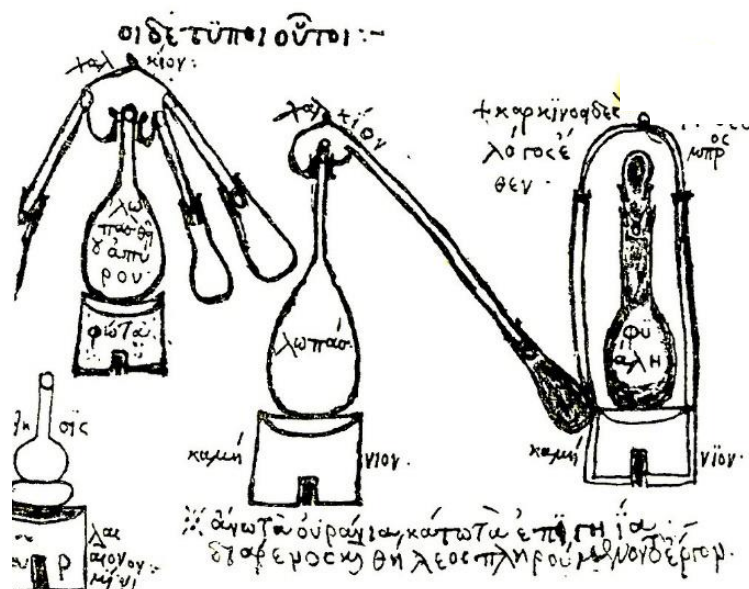
Alkemičari su u ovom razdoblju tražili i *eliksir dugovječnosti* (*veliki eliksir*) koji je trebao biti sredstvo za pomlađivanje i produljenje života te služiti kao *panacea*, lijek za sve bolesti. Bio je zamišljen kao tekuće zlato. Bavljenje alkemijom se često zabranjivalo u to doba zbog misticizma i straha vladara od proizvodnje lažnoga zlata.

Alkemija u antičko doba

U staroj Grčkoj alkemija doživljava procvat. Među najpoznatije antičke alkemičare ubrajamo Pseudo Demokrita (pravo ime **Bolos**) i Zosima.

Pseudo Demokrit (1. st.) je opisao lijekove mineralnog podrijetla, a u potrazi za postupcima pretvorbe metala izradio je slitine u boji zlata (mesing, slitina bakra i cinka) i srebra (slitina bakra i arsena), broncu (slitina bakra i kositra) i dr.

Zosim (4. st.) je prvi opisao napravu za destilaciju (slika 26). Opisao je *božansku vodu* kao mješavinu sumporne i vapnene vode (CaS) te iznio teoriju o pretvorbi metala u zlato kroz četiri stupnja kako bi se dobilo savršeno zlato. Uz to je opisao arsen i njegove spojeve te olovni acetat.



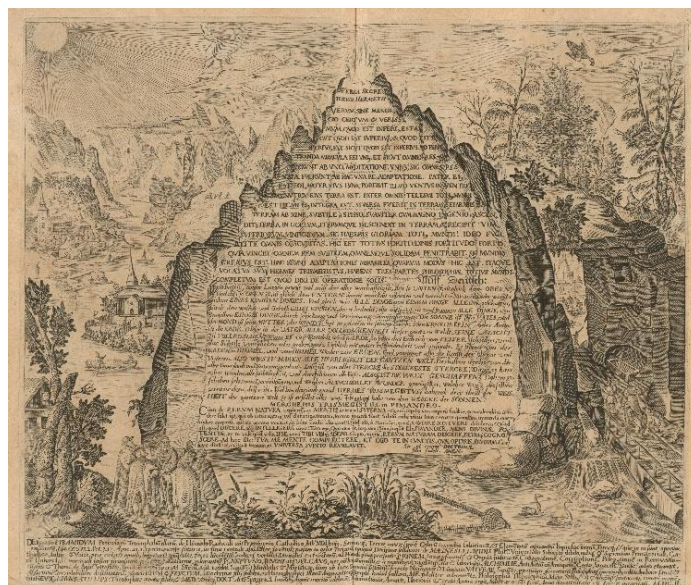
Slika 26. Zosimova naprava za destilaciju. Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Zosimos_of_Panopolis#/media/File:Zosimos_distillation_equipment.jpg

Arapska alkemija

U doba Arapa alkemija se jako razvija (7. – 12. st.). Istaknuti predstavnik arapske alkemije je Abu Musa Džabir ibn Hajan, lat. Geber (8. st.), perzijski liječnik i alkemičar koji je skupio cjelokupno znanje iz alkemije u nekoliko zbirki knjiga pod nazivom *Džabirov korpus alkemijskih djela*. U njima se opisuju otrovi, protuotrovi te alkemijski postupci, a posebno je detaljno opisana destilacija. Spominje se i opis novoga spoja *salmijaka* (NH₄Cl). Geber je prihvatio učenje o četiri elementa, ali im je dodao još i kemijske elemente živu, sumpor i arsen. On je smatrao da se metali sastoje od različitih omjera ovih kemijskih elemenata. Njihovim se miješanjem u pravom omjeru može dobiti eliksir u obliku tekućeg zlata za koje se vjerovalo da ima čudotvorna svojstva za postizanje dugovječnosti.

U Geberovim se djelima sačuvao i jedan od najstarijih poznatih alkemijskih tekstova s pločice nazvane *Tabula Smaragdina* (slika 27). U to se doba alkemijom bave i glasoviti perzijski liječnici Razi i Avicena. Avicena nije vjerovao u pretvorbu metala. On je smatrao da postoji samo prirodno zlato i da se alkemijskim postupcima mogu pripremiti samo patvorine zlata i srebra.



Slika 27. *Tabula Smaragdina*, jedan od najstarijih alkemijskih zapisa. Izvor: Typ 620.09.482, Houghton Library, Harvard University

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Houghton_Typ_620.09.482_Heinrich_Khunrath%2C_Amphitheatrum_sapientiae_aeternae.jpg

Europska srednjovjekovna alkemija

U srednjem je vijeku alkemija u Europi bila pod utjecajem magije, mistike, astrologije, čarobnjaštva i vjerovanja u brojeve. Alkemijom su se bavili ljudi svih društvenih slojeva pa su mnogi vladari na svojim dvorovima držali alkemičare, od čijih su patvorina zlata često kovali novac. U crkvenim se krugovima vjerovanje u alkemiju oslanjalo na Bibliju, pri čemu se smatralo da dobar kršćanin dobiva *kamen mudraca* koji može zadržati do sudnjega dana.

Rad se u alkemijskim laboratorijima smatrao tajnom i bio je dostupan samo izabranim alkemičarima koji su svoje rukopise ispisivali posebnim tajnim znakovima uzetim uglavnom iz astrologije. Tako nastaju simboli za vatru, zrak, zemlju, vodu, sumpor,

zlatu, srebru, živu, željezo, kositar, olovo, bakar i mnoge druge tvari (slika 28). Alkemijske simbole kasnije nalazimo u farmakopejama i ljekarničkim receptima.



Slika 28. Tablica alkemijskih simbola (1671.). Izvor:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Alchemical_symbol#/media/File:Alchemical_table_Valentine_\(1671\).png](https://en.wikipedia.org/wiki/Alchemical_symbol#/media/File:Alchemical_table_Valentine_(1671).png)

Mnogi su se europski filozofi, prirodoslovci i liječnici bavili alkemijom.

Albert Veliki (1193. – 1280.), njemački teolog i filozof, poznat i kao *doctor universalis*, pretvorbu je neplemenitih kovina u plemenite smatrao mogućom. Za njega je kamen mudraca tvar bijele boje koja oplemenjuje metal tako da jedan dio popravi narav sto dijelova metala. U eksperimentiranju je koristio razne tehnološke postupke poput sublimacije, destilacije, otapanja, žarenja i vrenja.

Roger Bacon (1214. – 1294.) engleski je filozof, teolog i znanstvenik, poznat i kao *doctor mirabilis*. Vjerovao je u eksperimentalne metode i primjenu matematike u znanosti. Zbog tih je naprednih ideja te negiranja skolastičkog učenja bio proganjan i zatvaran. Bacon dijeli alkemiju na *spekulativnu* (teorijsku) i *operativnu* (eksperimentalnu), a važnost eliksira kao napitka za produljenje života je u uklanjanju štetnih tvari iz organizma. On je prvi u Europi ostavio zapis o sastavu baruta (puščanog praha) kao smjesi *salitre* (KNO₃), sumpora i drvenog ugljena. Puščani će prah kasnije

donijeti razvoj nove ratne tehnike i omogućiti Europljanima osvajanje novih kontinenata.

Arnaldo iz Villanove (1235. – 1311.) je bio katalonski liječnik i alkemičar koji je opisao destilaciju alkohola, uveo alkemijske simbole za alkalije i podijelio ih na hlapljive i čvrste. Prvi je u terapiju uveo tinkture, alkoholne iscrpine ljekovitih droga.

Alkemičari u Hrvatskoj

U Hrvatskoj se također susrećemo s alkemijskim djelovanjem. **Petar Bono**, gradski liječnik u Trogiru i Puli, napisao je poznato alkemijsko djelo *Skupocjeni novi biser* (14. st.). U djelu opisuje alkemiju temeljenu na religioznim osnovama. Cilj je pretvorbe dobivanje zlata što se postiže pravim omjerom sumpora i žive koji se dodaje metalu.

Pulski alkemičar **Daniel Istranin**, piše početkom 15. stoljeća latinski spjev *Kamen mudraca* (*Lapis Philosophorum*) o svojim pokušajima pripreme kamena za pretvorbu metala te pripravu eliksira za dugovječnost i liječenje svih bolesti. Sredinom 16. stoljeća mletačka je vlast zabranila alkemijsko djelovanje na svome području pa od tada više nema podataka o alkemijskom radu u Istri.

U sjeverozapadnoj se Hrvatskoj ističe kraljica **Barbara Celjska** (prema predaji *crna kraljica*, 15. st.) koja se bavila alkemijskim pokusima pokušavajući pripremiti zlato miješanjem bakra i cinka, a od bakra i arsena je nastojala dobiti srebro.

U Metropolitanskoj knjižnici u Zagrebu se čuvaju zabilješke kanonika i alkemičara **Ivana** (15. st.) na kojima su crteži i kratka tumačenja alkemijskih pokusa.

Iako je alkemija imala negativne strane, ona se smatra pretečom znanstvene kemije. Alkemičari se prvi bave eksperimentiranjem, a u potrazi za *kamenom mudraca* primjenjuju prve tehnološke postupke (destilacija, sublimacija, taljenje, isparavanje) koji zahtijevaju izradu laboratorijskog pribora. Zahvaljujući alkemiji, otkriveni su novi spojevi miješanjem brojnih supstancija. Njezin značaj leži u činjenici da su alkemijska istraživanja dovela do mnogih kemijskih otkrića, a njihov pokušaj umjetne pretvorbe jednoga metala u drugi bit će ostvaren tek u doba atomistike, otkrićem izotopa i radioaktivnih elemenata.

Razdoblje humanizma i renesanse

Na prijelazu iz srednjega u novi vijek (15. i 16. st.) sve se više razvija građansko društvo koje donosi nove ideje u znanosti i umjetnosti. U tom se razdoblju javlja nov pokret poznat pod nazivom humanizam i renesansa koji će obogatiti europsku kulturu i znanost.

To je vrijeme velikih društvenih promjena i otkrića u svijetu. **Johannes Gutenberg** u Njemačkoj otkriva knjigotisak (oko 1440.) što omogućava veću dostupnost knjigâ koje postaju jeftinije i tiskaju se u velikom broju. Slomom Carigrada (1453.) i raspadom Bizantskog Carstva nastaje Osmansko (Otomansko) Carstvo koje će imati velik utjecaj i na naše krajeve koji dolaze pod njihovu vlast. Jedini slobodan teritorij ostaje Dubrovačka Republika, koja se samostalno, gospodarski i kulturno razvija.

Kolumbovim otkrićem Amerike (1492.), u Europu stižu novi lijekovi koji su uvršteni u terapiju nakon ispitivanja njihova djelovanja i načina primjene. Otkriće pušcanog praha je donijelo nov način ratovanja, ali i nove ratne ozljede. One zahtijevaju uvođenje novih metoda liječenja koje će omogućiti napredak u medicinskim znanostima.

Otkrića u prirodnim znanostima i medicini

Prekid s dogmatizmom i ponovna uspostava slobode mišljenja dovodi do velikih otkrića na području prirodnih znanosti. Tako je poljski astronom **Nikola Kopernik** (1473. – 1543.), uveo heliocentrični sustav po kojemu se Zemlja i planeti jednoliko gibaju po kružnim putanjama oko Sunca, koje je u središtu. Dnevnu vrtnju nebeskoga svoda objasnio je dnevnom vrtnjom Zemlje oko svoje osi. Ova je nova teorija bila u suprotnosti s učenjem Crkve, koja je zagovarala geocentrični sustav sa Zemljom u središtu svemira, a nebeska se tijela gibaju oko nje. Kopernikovo je tumačenje izazivalo otpor crkvenih krugova.

Johannes Kepler (1571. – 1630.), njemački astronom, objasnio je na osnovi astronomskih opažanja i preciznog određivanja položaja nebeskih tijela (koje je proveo Tycho Brahe) da se planeti gibaju po eliptičnim putanjama i tako odbacio teoriju da se planeti oko Sunca gibaju po kružnicama.

Giordano Bruno (1548. – 1600.), talijanski filozof, imao je materijalističke poglede na svijet smatrajući da se sve sastoji od vječne i beskrajne materije pa tako i Bog ne postoji kao samostalno biće već je poistovjećen s prirodom (panteistički svjetonazor). Zbog svojih suprostavljanja kršćanskim dogmama inkvizicija ga spaljuje na lomači kao heretika.

U medicini dolazi do novih otkrića u anatomiji. **Andrija Vežal** (lat. Andreas Vesalius, 1514. – 1564.), belgijski liječnik i anatom, sin ljekarnika, svoja je anatomska istraživanja upotpunio seciranjem ljudskih trupala. Utvrdio je pogreške u Galenovoj anatomiji koja se temeljila samo na životinjskim sekcijama i zaključio da anatomija ljudi i životinja nije ista. Vežal je svoja zapažanja opisao u glasovitom djelu *De humani corporis fabrica* (*O ustroju ljudskoga tijela*) u kojem je prvi put točno opisana anatomija čovjeka (slika 29). To je djelo označilo prekretnicu u medicinskoj znanosti, a posebno u anatomiji te izazvalo proteste dogmatičara.

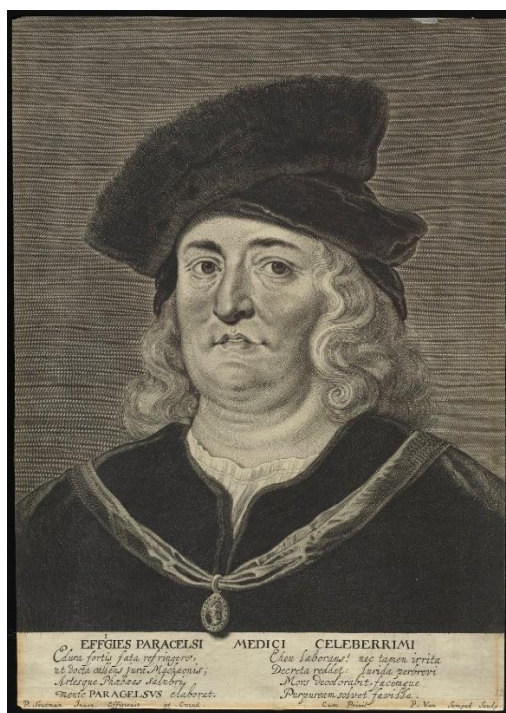


Slika 29. Naslovnica Vežalova djela *De humani corporis fabrica* (1543.) u kojemu se prvi put daje točan opis anatomije čovjeka. Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/De_Humani_Corporis_Fabrica_Libri_Septem#/media/File:Vesalius_Fabrica_fronticepiece.jpg

Napredak farmacije

Napredak farmacije možemo pratiti kroz djelovanje Paracelsusa (Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus Von Hohenheim, 1493. – 1541.), švicarsko-njemačkog liječnika i alkemičara (slika 30). Ime Paracelsus je sam odabrao kao suprotnost Celzu (Celsusu), rimskom medicinskom piscu čija je djela u to doba oštro napadao i kritizirao. Putovao je Europom i Azijom te proučavao pučku medicinu i mogućnost uporabe kemijskih supstancija u liječenju, a boravio je i u našim krajevima (u Senju). Bio je velik protivnik galenizma i arapske medicine te je organizirao javno spaljivanje arapskih medicinskih djela kao što je Avicenin *Zakonik medicine*. Za farmaciju su važna njegova djela *De modo pharmacandi* (*O primjeni lijekova*) i *Archidoxis* s poglavljima *De arcanis* (*O tajnama*) i *Elixiribus* (*Eliksiri*).



Slika 30. Portret Paracelsusa (1643.). Izvor:

<https://digital.sciencehistory.org/works/qj72p783g>

Njegovo se liječenje temeljilo na sljedećim postavkama:

- a) organizam se sastoji od kemijskih elemenata, a zdravlje ili bolest ovisi o njihovu međusobnom odnosu u tijelu. Životne se funkcije svode na kemijske procese, koji

su jednaki u živom organizmu i u prirodi. Zbog toga se Paracelsus smatra pretečom *ijatrokemičara* koji sve životne procese i bolesti tumače kemijskim reakcijama u organizmu.

- b) tijelo se sastoji od tri osnovna elementa, odnosno tri *principa*: sumpor (svojstvo zapaljivosti), živa (svojstvo tekućeg i hlapljivog) i sol (svojstvo krutog i negorivog), koji su povezani apstraktnim silama. Sumporu odgovara duša koja povezuje emocije i želje, živa predstavlja duh koji je odgovoran za razum i maštu, a sol predstavlja tijelo.
- c) *archeus* (duh života) je tajanstvena, mistična sila koja regulira procese nastajanja i trošenja ovih supstancija, a nedostatak jednog od *elemenata* uzrokuje bolest.
- d) bolest nastaje kao poremećaj u pravilnome omjeru kemijskih tvari pa se liječenje sastoji u nadoknadi tvari koja je u manjku. Tako Paracelsus postavlja temelje farmaceutskoj kemiji koja će se kasnije primjenjivati u liječenju, ali tek nakon određivanja točne terapijske doze za sve supstancije, a to su uglavnom bili jaki otrovi.
- e) u liječenju se primjenjuje idealističko shvaćanje zdravlja i bolesti pri čemu svakim organom vlada određeni planet pa je liječnik ujedno i astrolog koji prati utjecaj zvijezda i planeta na ljudsko zdravlje.

Paracelsus kritizira Galenovu medicinu odbacujući njegovu tezu o djelatnim tvarima u drogama, tvrdeći da u svakoj biljnoj drogi postoji tajanstvena snaga koju naziva *arcana*. Lijek koji će se koristiti za pojedinu bolest otkriva se prema tajnim znakovima koje je Bog dao prirodi (*signa naturae*), a liječnik ih mora prepoznati. Tako biljke sa žutim cvijetom prema tajnim znakovima liječe žuticu, a mak koji ima plod sličan obliku glave, prema tajnom se zakonu prirode koristi za liječenje bolesti glave.

Paracelsus prvi u terapiju uvodi kemijske spojeve kao što su živa (u liječenju sifilisa), željezo, antimon, arsen, cink, kobalt i bizmut koje naziva *medicamenta spagirica* (spagirični, kemijski lijekovi). Iako su ti spojevi do tada imali primjenu u kozmetici i alkemijskim pokusima te kao sredstva za trovanje, Paracelsus je tvrdio da otrovne supstancije uzete oralno mogu biti ljekovite u malim dozama.

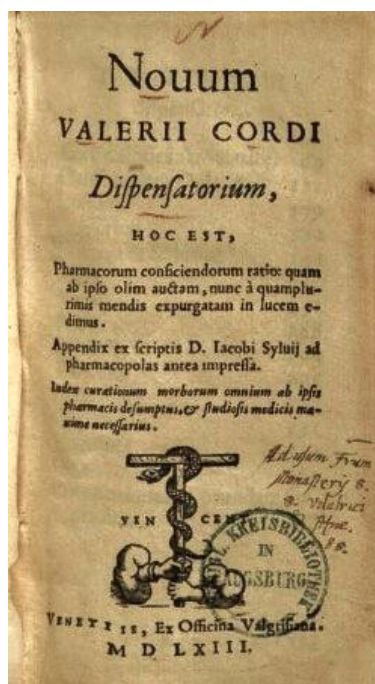
U Europi je prvi uveo opijum kao lijek i svoju formulaciju nazvao *laudanum*. Pod istim će imenom Thomas Sydenham u 17. stoljeću, uvesti u terapiju tinkturu opijuma. Kemijski spojevi, uvedeni u liječenje, nisu bili klinički ispitani pa se zbog neutvrđene terapijske doze javljaju masovna trovanja što je podijelilo liječnike i ljekarnike na one

koji prihvaćaju i one koji odbacuju liječenje spagiričnim lijekovima. Tek se početkom 17. stoljeća u farmakopeje službeno uvode kemijski lijekovi.

Uz sve negativne strane Paracelsusova liječenja, koje u sebi nosi elemente mistike i astrologije, uvođenje kemijskih lijekova u terapiju dovodi do napretka u razvoju farmacije i kemije. Ljekarnici su morali sami izrađivati kemijske lijekove, a za to im je trebalo kemijsko znanje i znanje o tehnologiji izrade takvih lijekova te opremljeni laboratoriji. To će biti temelj za velika dostignuća u kemiji i farmaciji koje će se kasnije razviti u zasebne znanstvene discipline.

U to su doba biljni lijekovi i dalje bili glavni lijekovi u liječenju. Talijanski liječnik i botaničar **Pietro Andrea Mattioli** (1501. – 1577.), tiskao je komentar Dioskoridovu djelu *De materia medica* koji je bio u uporabi sve do 19. stoljeća kao terapijski priručnik za liječnike i ljekarnike.

Valerius Cordus (1515. – 1544.), njemački liječnik i botaničar, napisao je prvu službenu farmakopeju *Dispensatorium Valerii Cordi* izdanu u gradu Nürnbergu (1546.) pa se naziva i *Dispensatorium Norimbergense*. Gradsko je vijeće Nürnberga službeno odobrilo uporabu te farmakopeje koja je objavljena nakon Cordijeve smrti (slika 31). Sadržavala je propise za izradu lijekova kojih su se ljekarnici trebali pridržavati, a koristila se i u Hrvatskoj sve do sredine 18. stoljeća.



Slika 31. *Dispensatorium Valerii Cordi*, prva službena farmakopeja izdana 1546. Izvor: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/FQOOEEZDOS3EMHM3SW3UPYUDGFVWBOJM>

Epidemije i zarazne bolesti

Krajem 15. stoljeća pojavljuje se nova zarazna bolest sifilis nazvana i *Morbus galicus* (francuska bolest). Za vrijeme ratnoga pohoda francuskog kralja Karla VIII. u Italiju, izbija epidemija sifilisa (spolno prenosiva bolest) zbog nemoralnog ponašanja vojnika nakon pobjede francuske vojske. Povratkom vojnika u svoje države, sifilis se širi cijelom Europom. Crkva je smatrala da je sifilis kazna za nemoralan život onoga vremena.

Liječnici su zbog pojave nove bolesti bili potaknuti na samostalno i kritičko promatranje pa tako opisuju simptome, tumače postanak i način širenja bolesti te predlažu različite metode liječenja. U liječenju se koriste različiti pripravci poput sredstva za čišćenje, *terijaka*, živine masti te guajakovo drvo (*Guaiaci lignum*), nov biljni lijek koji je stigao iz Amerike. U to se doba javljaju pretpostavke da neki nepoznati uzročnik izaziva infekciju.

Girolamo Fracastoro (1478. – 1553.), talijanski liječnik, astronom i pjesnik napisao je stihove o pastiru Syphilisu kojega su bogovi kaznili strašnom bolešću. U tom je pjesničkom djelu upozorio na spolni način prenošenja te bolesti kojoj je dao ime sifilis i preporučio živu kao lijek.

Fracastorovo najvažnije djelo nosi naslov *De contagione et contagiosis morbis* (*O zarazi i zaraznim bolestima*, 1546.), a u njemu donosi osnovne spoznaje o epidemiologiji i zaraznim bolestima. Uvodi pojam *klice* kao uzročnika zaraznih bolesti koje opisuje kao sitna živa bića nevidljiva golim okom. One se prenose izravnim kontaktom bolesnog i zdravog čovjeka, pomoću zaraženih predmeta ili zrakom bez kontakta. Tako pobija Galenovu teoriju o *mijazmama* kao otrovnim isparavanjima iz zraka, vode i istrunulih tvari, koja izazivaju zarazu.

Za Fracastora borba protiv zaraznih bolesti treba biti borba protiv tih *klica*, a liječnik treba spriječiti njihov ulazak u organizam ili ih uništiti ako dođe do zaraze. Zaštitne mjere koje predlaže su: čistoća tijela, prostora, vode, hrane te dezinfekcija predmeta i prostora u kojemu boravi bolesnik.

Hrvatsko ljekarništvo u 16. stoljeću

U europskim se gradovima u to doba farmacija razvija kao samostalna struka. Otvaraju se ljekarne, usavršava se oprema za izradu lijekova, primjenjuje se ljekarničko zakonodavstvo. U Italiji, koja je trgovačkim vezama bila povezana s Dalmacijom, rade i hrvatski ljekarnici. Poznati talijanski liječnik Gerolamo Gardano spominje u svojoj biografiji (1530.) ljekarnika pod imenom Paulus Illyricus (onda uobičajeno ime za hrvatskoga ljekarnika).

Ljekarničko je zakonodavstvo u Hrvatskoj posebno bilo razvijeno u Dubrovniku kao samostalnoj republici gdje je u to doba bilo otvoreno devet ljekarni, a poznata su imena 74 ljekarnika. Gradska je uprava izdala mnoge odredbe koje su se odnosile na rad ljekarni. One su uključivale dobru opskrbljenost lijekovima, ispravnost lijekova, obavezan ostanak ljekarnika u gradu za vrijeme epidemija, javno priređivanje *terijaka* (odluka iz 1578.), izdavanje lijekova svim građanima, prodaja lijekova po umjerenim cijenama te vođenje poslovnih i stručnih knjiga što doznajemo iz sačuvanog ljekarničkog dnevnika napisanog u to doba.

Za povijest su farmacije najvažniji zapisi dubrovačkih ljekarnika iz kojih doznajemo za lijekovite pripravke (*materia medica*) toga doba te njihovu količinu i cijenu. Govore nam i o ljekarničkom priboru, namještaju te aparaturi koja se tada koristila. Izrađivali su se sirupi, *elektuariji* (lijek guste konzistencije), *konfeti* (sitni tvrdi oblik lijeka), a među lijekovitim pripravcima svoje je mjesto našao i *terijak* kao lijek za sve bolesti i protuotrov. Od lijekova mineralnog podrijetla zapisani su: sumpor, živa, zlato, arsen, sublimat (HgCl_2) te *olio petrolio* (lijek pripremljen od nafte).

O razvijenoj ljekarničkoj djelatnosti u Dubrovniku govore i zapisi tadašnjih liječnika koji opisuju uspjehe u liječenju i recepture lijekova koje su obično sadržavale brojne sastojke. Tako se uz biljne droge mogu naći i vrlo neobični sastojci kao što su gnijezda lastavica, vrabci iz Korinta, drago kamenje i dr. Sačuvana su djela Hipokrata, Aristotela, Galena, Avicene, Serapiona te poznata farmakopeja iz toga vremena *Ricettario Fiorentino* (1567.) kojom su se služili ljekarnici u svome poslu.

U to su doba vladale mnoge epidemije, najčešće kuga pa je Dubrovnik donio razne odredbe za zaštitu građana od zaraznih bolesti (slika 32). Uvedena je karantena (1377.) na otočiću Mrkanu, među najstarijima u svijetu. U vrijeme epidemija je bio povećan broj liječnika, a jedna je ljekarna morala biti stalno otvorena. Da bi se spriječilo širenje

zaraznih bolesti, zrak se čistio paljenjem vatre po gradu, spaljivao se namještaj i rublje umrlih, a za dezinfekciju se koristio ocat.

Krajem 15. stoljeća pojavljuje se sifilis kao nova zarazna bolest. U Dubrovniku se sifilis u početku liječio purgativima i antidotima, a kasnije živom. Zbog toksičnih nuspojava žive uvodi se novi biljni lijek, *Guaiaci lignum*, uvezen iz Amerike.



Slika 32. Nekadašnji lazaret u Dubrovniku (17. st.) osnovan kao karantenska mjera.

Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Zdravstvo#/media/Datoteka:Lazareti_LS1.JPG

Farmacija u novome vijeku

Medicina je 16. stoljeća jedinstvena i nema različitih učenja već se ističu samo suprotna stajališta zagovornika starih i naprednih ideja koja se vremenom gube. Nova geografska otkrića i nove spoznaje u prirodnim znanostima otvaraju tako put prema znanstvenoj revoluciji u 17. i 18. stoljeću.

Razdoblje baroka i prosvjetiteljstva u 17. stoljeću karakterizira jačanje građanskog društva (buržoazija) i razvoj naprednih ideja što uzrokuje sukob s feudalizmom i crkvenim naučavanjem.

Prirodne znanosti, medicina i farmacija u 17. stoljeću

U prirodnim znanostima i medicini, uvode se eksperimentalne (kvantitativne) metode istraživanja.

Galileo Galilei (1564. – 1642.), talijanski matematičar, fizičar i astronom, istraživao je toplinsko rastezanje tekućina i prvi konstruirao termoskop (termometar bez skale) te dalekozor kojega u početku koristi za promatranje sitnih predmeta, a kasnije ga usavršava i usmjerava prema nebu i promatra nebeska tijela. Zagovarao je Kopernikov heliocentrični sustav zbog čega dolazi u sukob s Crkvom koja ga proglašava heretikom. Galilei je uveo eksperimente u istraživanje te matematički formulirao zakonitosti utvrđene eksperimentalnim radom i tako postavio temelje modernoj fizici.

Evangelista Torricelli (1608. – 1647.), talijanski je fizičar i matematičar, zaslužan za pronalazak živina barometra. Pokusom je dokazao postojanje atmosferskoga tlaka koji se može mjeriti na temelju pomicanja živina stupca u cijevi.

Christiaan Huygens (1629. – 1695.), nizozemski astronom, matematičar i fizičar, postavio je temelje valnoj teoriji svjetlosti.

Isaac Newton (1642. – 1727.) je bio engleski fizičar, matematičar, astronom i filozof. Otac je klasične mehanike koji je oblikovao tri osnovna zakona gibanja koji danas nose njegovo ime. Newton je prvi objasnio gravitaciju, definirao prirodu mase, težine, sile, inercije i akceleracije. Prema međunarodnom sustavu jedinica (SI), jedinica za silu njemu je u čast nazvana njutn (N). Značajna su njegova otkrića u optici: otkrio je da svjetlost ima spektar boja, razvio je čestičnu teoriju svjetlosti, prvi konstruirao reflektorski teleskop s konkavnim, udubljenim zrcalom koji se i danas koristi.

Antonie van Leeuwenhoek (1632. – 1723.), nizozemski trgovac i prirodoslovac, izumio je mikroskop s lećama koje su imale povećanje do tristo puta. Iako nije imao znanstvenu izobrazbu, došao je pomoću mikroskopa do značajnih bioloških otkrića. Prvi je opisao eritrocite, otkrio bakterije te opisao strukturu mišića, kostiju, kože i biljnih tkiva. Leeuwenhoek je pronalaskom mikroskopa omogućio razvoj nove znanstvene discipline, mikrobiologije.

Robert Hooke (1635. – 1703.), engleski fizičar, matematičar, kemičar i izumitelj, prvi je pomoću mikroskopa opisao biljnu stanicu. Strukturu pluta koju je opazio mikroskopom nazvao je *stanicom*, a danas ona ima značenje osnovne građevne jedinice svih živih bića. Postavio je osnovni zakon elastičnosti (1660.) koji kaže da je

rastezanje čvrstog tijela (npr. metala, drveta) proporcionalno sili koja na njega djeluje. Taj se zakon danas naziva Hookeov zakon.

Kemija se u to doba razvija u samostalnu znanost. **Robert Boyle** (1627. – 1691.), irski matematičar i fizičar, uveo je mnoge eksperimentalne metode za razlikovanje kemijskih elemenata i spojeva. Svojim je radovima dokazivao da voda, vatra, zemlja i zrak nisu osnovna počela materijalnog svijeta jer se tvari na njima ne mogu rastaviti. Smatrao je da fizikalna svojstva tvari potječu od gibanja atoma. Postavio je zakon koji opisuje promjenu tlaka i volumena plina i koji kaže da je pri stalnoj temperaturi umnožak volumena i tlaka idealnog plina konstantan (1662.), danas Boyle-Mariotteov zakon.

U medicinskim znanostima dolazi do velikog otkrića u fiziologiji koje je bilo važno za daljnji razvoj medicine. **William Harvey** (1578. – 1657.), engleski liječnik, otkrio je i protumačio veliki optok krvi koji vrijedi i danas. U svome je najznačajnijem djelu *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* (*Anatomska rasprava o gibanju srca i krvi u životinja*) (1628.) iznio dokaze da je srce središte gibanja krvi i da krv teče u krug (slika 33).



Slika 33. Djelo *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* iz 1628. u kojemu Harvey opisuje veliki optok krvi koji vrijedi i danas. Izvor: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/FBM4UO323Q6P5A2DS64KACO34WXZ7UZY>

Stežanjem (kontrakcijom) srca krv odlazi u sve dijelove tijela kroz arterije, a rastežanjem (dilatacijom) se krv ponovo venama vraća s periferije u srce. Dokazao je da je puls posljedica kontrakcije srca, a ne rastežanja arterija i da obje srčane klijetke imaju jednaku građu i funkciju. Time je opovrgnuo dotadašnja pogrešna učenja o fiziološkim procesima u tijelu. Kapilarni optok krvi, Harvey je opisao samo hipotezom prema kojoj u tkivu postoje pore kroz koje krv prelazi izravno s perifernih ogranaka arterija u periferne ogranke vena.

Marcello Malpighi (1628. –1694.), talijanski liječnik i fiziolog, potvrdio je Harveyevu pretpostavku mikroskopskim otkrićem kapilarnog optoka krvi (1661.). U svome se radu koristio mikroskopom koji mu je omogućio mnoga otkrića u anatomiji i histologiji kao što je otkriće eritrocita, plućnih alveola, bubrežnih glomerula (mreža kapilara nalik na klupko) koji su po njemu dobili ime *Malpighijeva tjelešca* i dr. Mikroskopskim je istraživanjima opisao strukturu jetre, slezene i bubrega.

Ijatrofizika i ijatrokemija

U to se doba (16. i 17. st.) razvijaju novi znanstveni smjerovi u medicini i kemiji, ijatrofizika (ijatromehanika) i ijatrokemija.

Ijatrofizika (grč. *iatrós*, liječnik + fizika) se temeljila na medicinskoj primjeni fizike pri čemu se težilo sve fiziološke i patološke procese u tijelu protumačiti zakonima mehanike. Ijatrofizičari odbacuju sve mistične i natprirodne sile i svode sve životne funkcije na fizičke (mehaničke) zakone pa tako za optok krvi u ljudskom tijelu vrijede zakoni hidraulike (kolanje tekućine u sustavu cijevi). U svome se radu oslanjaju na eksperimentalne postupke i fizičko-matematičke izračune. Djeluju pod utjecajem Descartesovih mehanicističkih gledišta o čovjeku.

René Descartes (1596. – 1650.), francuski filozof i matematičar, osnivač je racionalizma i mehanicističkog materijalizma prema kojemu je jedina znanstvena metoda matematički pristup prirodnim pojavama. On je i fiziološke pojave u tijelu nastojao svesti na mehaničke funkcije ljudskoga organizma.

Istaknuti predstavnik ijatrofizičara je **Santorio Santorio** (1561. – 1636.), talijanski liječnik i fiziolog, koji uvodi kvantitativne eksperimentalne metode kao što su mjerenje, vaganje i računanje, nastojeći sve fiziološke i patološke pojave riješiti

sustavnim mjerenjem fizikalnih svojstava organizma poput mase, temperature ili vlažnosti kože.

Konstruirao je različite naprave za mjerenje pa tako i prvi termometar za mjerenje tjelesne topline, pulsilogij (uređaj za mjerenje pulsa), troakar (instrument za ispuštanje tekućine ili zraka iz tjelesnih šupljina) i mnoge druge uređaje. Mjerenjem mase tijela, posebno konstruiranom vagom, ustanovio je *neprimjetno isparavanje* (*perspiratio insensibilis*) iz tijela koje nastaje znojenjem i disanjem pa su za njega dijaforetici najvažniji lijekovi jer potiču izlučivanje znoja koje je važno za ljudsko zdravlje. Stoga je metabolizam za njega fizikalni proces koji se može pratiti matematičkim i fizikalnim metodama, a zdravlje je ravnoteža tjelesnih sokova koji sudjeluju u metabolizmu. Svoja je razmatranja objavio u djelu pod nazivom *De Statica Medicina* (*O medicinskim mjerenjima*) (1614.) (slika 34).



Slika 34. Djelo *De Statica Medicina* iz 1614. u kojemu Santorio iznosi kvantitativan pristup medicini. Izvor: <https://www.loc.gov/resource/cph.3b41416/>

Đuro Baglivi (pravo prezime Armeno) (1668. – 1707.), dubrovački liječnik školovan u Italiji, bio je jedan od predstavnika ijatrofizičara. Usporedio je fiziološke procese u tijelu s mehaničkim sustavima tumačeći fiziologiju zakonima mehanike. U djelu *De fibra motrice et morbosa* (*O zdravome i bolesnome motoričkom vlaknu*, 1700.) objašnjava ulogu vlakana u organizmu koja su za njega osnova svih organa, a njihova

prirodna napetost osigurava zdravlje. Bolest nastaje povećanjem ili smanjenjem napetosti vlakana. Zato su vlakna mjesto svih fizioloških i patoloških zbivanja u organizmu. Proučavanjem vlakana utvrdio je razliku u građi i funkciji glatkih i poprečno-prugastih mišića. Baglivi se u liječničkoj praksi držao principa hipokratske medicine temeljene na razumu i promatranju bolesnika, ali i primjeni novih uspješnih metoda liječenja uz visoko poštivanje etičkih načela u liječništvu.

Iako je ijatrofizika bila usmjerena samo na mehaničko tumačenje fiziologije čovjeka, ona je unaprijedila poznavanje fizioloških procesa, osobito rad mišića, krvnog optoka te mehanizma disanja.

Ijatrokemija sve životne procese tumači kemijskim reakcijama. Ijatrokemičari u odnosu na alkemičare traže lijek umjesto zlata. Smisao ijatrokemije nije samo u pripremi lijeka nego i u znanstvenoj spoznaji o djelovanju i primjeni kemijskoga lijeka pa je tako ijatrokemija postavila temelje farmaceutskoj kemiji i liječenju anorganskim pripravcima. Začeci se ijatrokemije javljaju s Paracelsusom koji životne funkcije u organizmu povezuje s kemijskim procesima.

Jan Baptista van Helmont (1580. – 1644.), flamanski liječnik i kemičar, bio je sljedbenik Paracelsusa i istaknuti predstavnik ijatrokemičara. Analizom tjelesnih sokova u kojima otkriva kemijske spojeve, Helmont dokazuje da se u organizmu sve zbiva na temelju kemijskih reakcija.

Uveo je pojam *fermenta* (enzim) i *fermentacije* (vrenja) u probavnim procesima i shvatio njihovu ulogu u tim procesima. Tvrdio je da *ferment* uzrokuje kemijsku promjenu u organizmu. Tjelesnu je toplinu smatrao posljedicom različitih vrsta vrenja koje izazivaju *fermenti*. Također je dokazao da u želucu na proces probave utječe kiselina i *ferment*. Smatra se i prvim biokemičarom jer kemijski analizira krv i urin.

Van Helmont je odbacio teoriju o četiri elementa tvrdeći da su jedino zrak i voda pravi elementi. Osim zraka istraživao je i druge plinove. Otkrio je ugljikov(IV) oksid (CO₂) te uveo naziv *gas* za plin (prema grč. *kháos*, flamanski *gaos*, praznina). Eksperimente je izvodio vrlo pažljivo uz točna mjerenja što je temelj današnje znanstvene kemije. Zalagao se za primjenu kemijskih lijekova, ali je zadržao i Paracelsusovo učenje o *archeusu* kao mističnoj sili koja upravlja svim životnim procesima u organizmu.

Franciscus Sylvius (1614. – 1672.), bio je nizozemski liječnik i kemičar koji je uveo kalijev klorid kao nov lijek u liječenju vrućice (*sal febrifugum Silvi*). Zapazio je važnost probavnih sokova tako da probavu opisuje kao kemijsku razgradnju hrane uz pomoć sline, želučanog soka i žuči. Razlikuje kiselu i bazičnu fermentaciju, a na temelju tih

spoznaja bolest tumači kao poremećaj kiselo-bazne ravnoteže te u liječenje uvodi kisele i bazične kemijske lijekove.

Johann Rudolf Glauber (1604. – 1668.), njemački kemičar i ljekarnik, napisao je djela pod nazivom *Furni Novi Philosophici* (*Nove filozofske peći*) i *Tractatus de natura salium* (*O naravi soli*). U tim je djelima opisao postupke pripreme kiselina (HCl, H₂SO₄, HNO₃) i raznih soli (KNO₃, ZnCl₂ i dr.) kao i mnoge kemijsko-tehnološke postupke poput suhe destilacije drveta. U vodenoj je otopini natrijeva silikata (*vodeno staklo*) s kristalicima topljivih soli metala dobio *kemijski vrt*. Njega su činile strukture slične biljkama nastale od raznobojnih metalnih silikata. Otkrio je kristalni natrijev sulfat (Na₂SO₄ · 10H₂O) poznat pod nazivom *čudotvorna sol* (kasnije *Glauberova sol*) koju je prvi primijenio u medicinske svrhe kao purgativ.

Novi lijekovi i nove metode liječenja

Nova geografska otkrića donose u Europu i nove biljne lijekove poput kore kininovca (*Chinchonae cortex*). Ona se u Peruu stoljećima koristila za liječenje malarije, a u Europu dolazi pod nazivom grofičin (prema grofici Chinchon) i isusovački prašak jer su ga isusovci donijeli u Europu. Iako je kininovac imao velik uspjeh u liječenju malarije, ipak je terapija kininovcem izazivala otpor konzervativnih liječnika. Kininovac nije pokazivao ni laksativan (izaziva čišćenje) ni vomitivan učinak (izaziva povraćanje), što se tada smatralo glavnim obilježjima dobrog lijeka protiv groznice, koja se javlja kod malarije pa je njegov ulazak u službenu farmakoterapiju bio usporen. **Korijen ipekakuanhe** (*Ipekakuanhae radix*) donesen je iz Brazila i koristio se u liječenju dizenterije, a kasnije kao emetik i ekspektorans.

List duhana (*Nicotiana* sp. L.) se u to doba koristio kao antiseptik i hipnotik.

List čaja (*Camellia sinensis* L.) je u Europu stigao iz Kine i Japana, a služio je kao sredstvo za opuštanje. Koristio se u liječenju probavnih smetnji, glavobolje, vrtoglavice, histerije i reumatizma.

Sjemenke kave (*Coffea* sp. L.) su donesene iz Arabije i primjenjivale su se u liječenju migrene, crijevnih glista, malarije i kamenca.

Usavršena je terapija opijumom, poznata već u drevnoj kineskoj medicini, a pripravak opijuma u Europi prvi primjenjuje Paracelsus. **Thomas Sydenham** (1624. – 1689.), engleski liječnik, uvodi opijum u tekućem obliku kao tinkturu i sirup poznatima pod

nazivom *Laudanum Sydenham*. On opisuje bolest kao reakciju cijeloga organizma na štetne tvari pa je za njega vrućica najvažniji obrambeni mehanizam protiv bolesti. U liječenju koristi ljekovite droge i anorganske kemijske lijekove koji su u 17. stoljeću službeno uvršteni u europske farmakopeje.

Tako se željezo u to doba primjenjuje u liječenju melankolije, histerije, kao adstringens i aperitiv, vapnena voda (Ca(OH)_2) u reguliranju želučane kiseline, salitra (KNO_3) kao diuretik, sumpor u liječenju tuberkuloze. Upotreba antimona (Sb), koji se koristio za liječenje brojnih bolesti pa i kod povišene tjelesne temperature, u Francuskoj izaziva otpor liječnika jer nije posjedovao ni svojstva lijeka ni liječenja groznice koje se u to doba temeljilo na puštanju krvi, davanju klistira za čišćenje i izazivanju povraćanja.

Novo spoznaje u medicini, poput Harveyeva otkrića optoka krvi, dovele su do primjene novih metoda u liječenju. Uvodi se intravenozno davanje lijekova pomoću injekcija, a prvi se put primjenjuje i transfuzija krvi, najprije na životinjama, a kasnije i na čovjeku. Neprikladna aparatura i nedostatno znanje o krvi i krvnim grupama bili su uzroci čestih smrtnih slučajeva pa je transfuzija ubrzo bila zabranjena. Praktična će se vrijednost liječenja krvnim pripravcima kao i transfuzija krvi pokazati tek u 19. i 20. stoljeću.

Ljekarništvo se u to doba sve više isprepliće s kemijom pa ljekarne postaju odredište uglednih znanstvenika koji raspravljaju ne samo o znanosti, već i o umjetnosti i književnosti. Iz tih je rasprava u ljekarnama sazrela ideja o osnivanju znanstvenih društava koja su prerasla u današnje akademije znanosti i umjetnosti. Tako je u Napulju osnovana *Academia dei Segreti* (1560.), a u Firenci *Academia della Crusca*. U Oxfordu je osnovano znanstveno društvo (1645.) koje kasnije djeluje u Londonu pod imenom *Royal Society* (1662.). Pariz je poznat po svojoj *Académie Royale des Sciences* (1666.), a Njemačka po *Academia Leopoldina Carolina* (1652.).

Doprinosi medicine i farmacije u 17. stoljeću su veliki. Otkrićem mikroskopa postavljeni su temelji za razvoj mikrobiologije kao nove znanosti. Ijatrofizika primjenjuje eksperimentalne i kvantitativne metode u tumačenju fizioloških i patoloških procesa u ljudskom organizmu, a ijatrokemija uvodi liječenje kemijskim lijekovima koji su uvršteni u službene farmakopeje. Otkriće optoka krvi dovodi do uvođenja novih tehnika u liječenje. Ljekarne postaju središta rasprava o znanosti i umjetnosti i daju poticaj za osnivanje znanstvenih društava koje danas poznajemo kao akademije znanosti i umjetnosti.

Razvoj prirodnih znanosti u 18. stoljeću

Pod utjecajem prosvjetiteljstva u 18. stoljeću naglašeni su razum i sloboda mišljenja. Izumom parnoga stroja (patentiran 1769.) pokrenuta je industrijska revolucija, a Francuska građanska revolucija (1789. – 1799.) označila je početak razvoja građanskoga društva i države te ukidanje feudalizma. U europskim se zemljama javlja apsolutizam kao otpor društvenim promjenama.

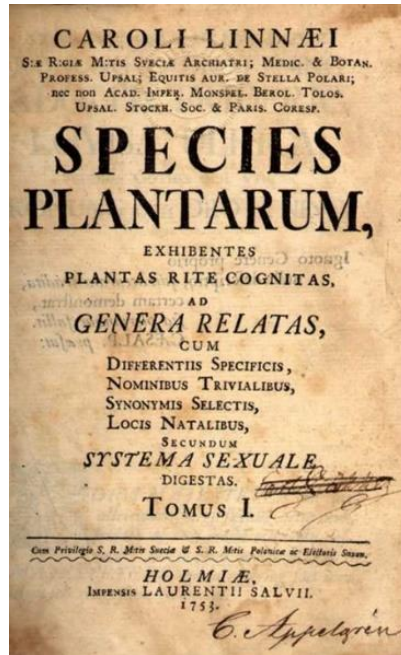
Nove su ideje građanskoga društva donijele napredak i u prirodnim znanostima. **Anders Celsius** (1701. – 1744.), švedski fizičar i astronom, uveo je temperaturnu skalu. Predložio je ledište (0°) i vrelište vode (100°) kao osnovne točke za mjerenje temperature pri tlaku od 760 mm stupca žive.

Benjamin Franklin (1706. – 1790.), američki državnik, filozof, izumitelj i fizičar, postavio je novu teoriju elektriciteta i otkrio postojanje pozitivnog i negativnog naboja. Dokazao je da je munja električna pojava pa se takav atmosferski elektricitet može vodičem odvesti u zemlju. Predložio je štapni gromobran kao zaštitu od udara groma. Takav se način zaštite i danas naziva Franklinovim gromobranom.

Luigi Galvani (1737. – 1798.), talijanski liječnik i fizičar, otkrio je bioelektricitet u eksperimentu sa žabljim kracima kad je zapazio električne pojave pri dodiru metala i tkiva živoga organizma i tako postavio temelje elektrokemije. Njegovim su imenom nazvani mnogi pojmovi u znanosti i tehnici kao što su galvanska struja, galvanizacija, galvanometar i dr.

Alessandro Volta (1745. – 1827.), talijanski fizičar, istraživao je galvanske struje i napravio prvi galvanski članak (prvi oblik električne baterije) (1800.). Izumio je elektroskop, uređaj kojim se može pokazati je li neko tijelo električki nabijeno. Mjerna jedinica za električni potencijal i elektromotornu silu, dobila je po njemu ime volt (V).

Švedski botaničar i liječnik, **Carl von Linné** (1707. – 1778.) u svojoj je knjizi *Species Plantarum* (*Biljne vrste*) primijenio binarnu nomenklaturu po kojoj su biljke dobile latinski naziv roda i vrste te tako postavio temelje botaničkoj sistematici i nomenklaturi koja se i danas primjenjuje (slika 35). Jednak sustav nazivlja uveo je i za životinje u knjizi *Systema naturae* (*Prirodni sustav*). Smatra se i jednim od začetnika moderne ekologije.



Slika 35. Naslovnica knjige *Species Plantarum* (1753.), Carla Linnéa u kojoj su postavljeni temelji današnjoj biljnoj nomenklaturi. Izvor:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Species_plantarum_001.jpg

U medicini dolazi do otkrića cjepiva protiv velikih boginja (1796.) za koje je zaslužan engleski liječnik Edward Jenner (1749. – 1823.). On je pokazao da infekcija blagim virusom kravljih boginja stvara imunitet protiv smrtonosnog virusa velikih boginja (lat. *variola*). Bilo je to prvo cjepivo razvijeno protiv zarazne bolesti. Cjepivo se proizvodilo od oboljelih krava po kojima je dobilo naziv *vaccina* (lat. *vacca* – krava), a postupak cijepjenja je nazvan *vakcinacija*. Unatoč otporima medicinske zajednice, cijepjenje se ubrzo počelo provoditi gotovo u cijelome svijetu. Otpor vakcinaciji je bio posebno izražen u Indiji gdje se krave smatraju svetim životinjama. Cijepjenje je u Austriji ozakonjeno 1801., a u Hrvatskoj tek 1890.

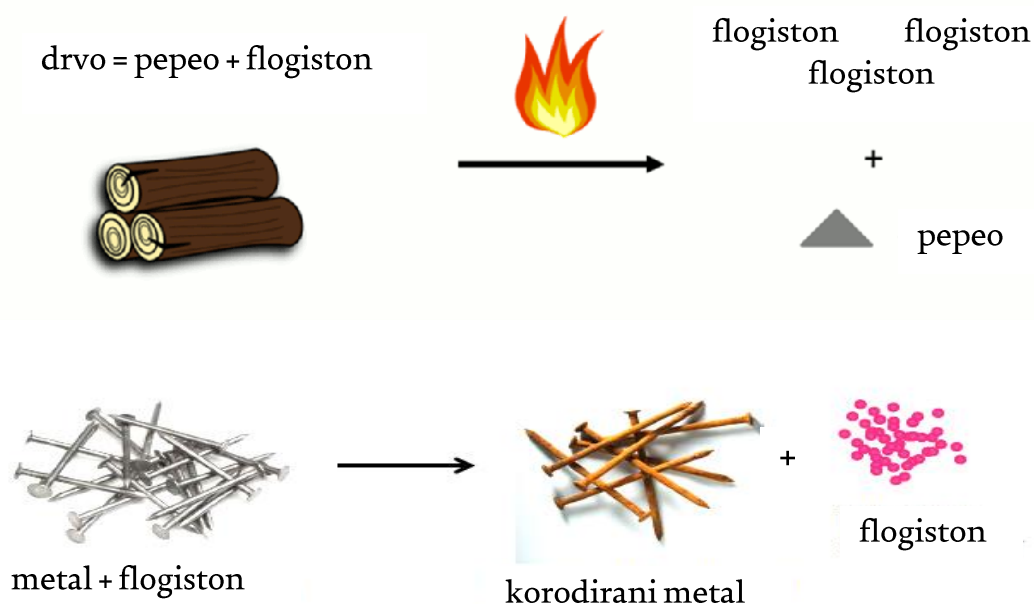
Flogistonska kemija

Kemija 17. i 18. stoljeća nosi naziv *flogistonska kemija*, a temeljila se na shvaćanjima da se sve kemijske promjene mogu objasniti jednim principom koji je nazvan *flogiston* (grč. *flogistós*, zapaljen). To je bila hipotetička tvar za koju se smatralo da je prisutna u

svim zapaljivim tvarima (drvo, ugljen, organske tvari i dr.) i u metalima kao *tvarni princip* gorenja. Temeljna su pitanja flogistonskih kemičara bila:

1. što je izgaranje i kakva je narav zapaljivih tijela?
2. kakva je narav vatre, topline i plamena?
3. zašto neki metali žarenjem povećavaju svoju masu i prelaze u metalno vapno (metalni oksid)?

Flogiston se u početku tražio kao kruta supstancija, a kasnije se traži među plinovima. Utemeljitelj flogistonske teorije je **Georg Ernst Stahl** (1660. – 1734.), njemački liječnik, kemičar i filozof, koji je teorijski pokušao objasniti kemijske procese pomoću *flogistona*. Njegova se teorija temeljila na postavkama da tvari koje sagorijevaju sadrže *flogiston*, da gorenjem izlazi *flogiston*, da je produkt gorenja tvar bez *flogistona* te da izlaskom *flogistona* nastaju kemijske promjene tvari. Izlaskom iz tvari on se ne gubi već ga prihvaćaju biljke stvarajući od njega drvo, smolu i ulje. Na taj način *flogiston* neprestano kruži u prirodi. Tako, prema Stahlu, drvo gori jer je bogato *flogistonom*, a pepeo koji više ne sadrži *flogiston*, ne gori. On je također usporedio koroziju metala s gorenjem drveta, tvrdeći da metal sadrži *flogiston*, a korodirani ga metal više nema (slika 36).



Slika 36. Teorija *flogistona*. Preuzeto i prilagođeno s:
<https://alchemy2chemistry.weebly.com/lecture-2.html>

Teorijom *flogistona* Stahl je zapravo povezoao oksido-redukcijske reakcije:

sumpor – *flogiston* = H_2SO_4 (oksidacija)

H_2SO_4 + *flogiston* (iz ugljena) = sumpor (redukcija)

metal – *flogiston* = metalno vapno (metalni oksid, oksidacija)

metalni oksid + *flogiston* (iz ugljena) = metal (redukcija).

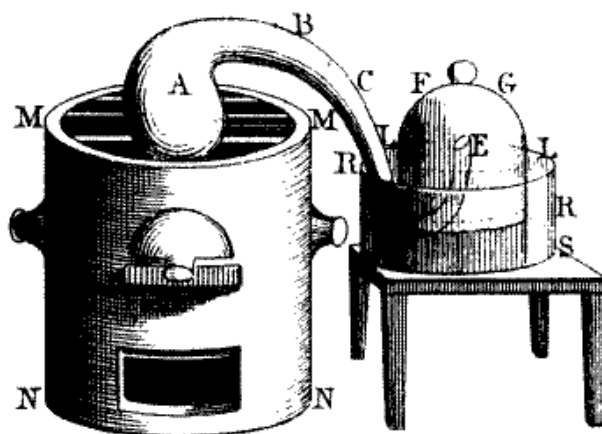
Možemo reći da su kemičari preko flogistonske teorije došli do zaključka o postojanju elektrona (atomi u reakcijama gube ili dobivaju elektrone) i prije njegova otkrića kao elementarne čestice.

Flogistonska je kemija uspješno povezala različite procese poput gorenja, oksidacije metala i disanja jer je u svim tim procesima dolazilo do izmjene *flogistona*. Činjenicu da metali žarenjem povećavaju svoju masu, Stahl je objasnio negativnom masom *flogistona* koja njegovim gubitkom uzrokuje porast mase metala.

Flogistonska je kemija donijela značajna otkrića u kemiji, posebno u kemiji plinova (*pneumatska kemija*) jer su kemičari nastojali *izolirati flogiston*. Otkriveno je i potvrđeno postojanje mnogih plinova kao što je CO_2 , pod imenom *čvrsti zrak*, zatim H_2 , tada poznat kao *zapaljivi zrak*, potom N_2 , u ono doba nazvan *flogistonirani zrak* i O_2 , tada nazvan *deflogistonirani zrak*.

Flogistonsku je teoriju oborio francuski kemičar **Antonie Laurent Lavoisier** (1743. – 1794.) svojim istraživanjima oksidacije kojima je pokazao da je u proces izgaranja uvijek uključen tada novootkriveni element kisik. Lavoisier je smatrao da ga sadrže sve kiseline pa ga naziva *oxygen* (grč. *oxygenēs*, potekao od kiselog). Objasnio je ulogu kisika i u procesu disanja kao nužnog za održavanje života. Eksperimentalno je dokazao da zrak sadrži kisik i dušik kojega je nazvao *azot* (grč. *ázōtos*, beživotan) jer nije podržavao ni gorenje ni disanje. Odredio je sastav vode kao spoj kisika i vodika kojemu je dao ime *hydrogen* (grč. *ýdorgenes*, potekao od vode) (slika 37).

U eksperimentalnom se radu služio vagom i tako uveo kvantitativne metode u kemijska istraživanja. Postavio je zakon o očuvanju mase (1785.) prema kojemu je ukupna masa tvari koje ulaze u kemijsku reakciju jednaka ukupnoj masi tvari koje nastaju u toj kemijskoj reakciji.



Slika 37. Naprava pomoću koje je Lavoisier istraživao plinove. Izvor:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lavoisier_decomposition_air.png

Objavio je tablicu u kojoj se nalaze 33 kemijska elementa. Među njima su navedeni *svjetlo* i *toplina* koji ne pripadaju elementima već opisuju energiju koja tada kao pojam nije bila poznata pa ih je Lavoisier uvrstio u kemijske elemente. Objasnio je razliku između elemenata i spojeva, a zajedno je s Louisom Bertholletom, Guyton de Morveauom i Françoisom de Fourcroyem postavio osnove modernoga sustava kemijskoga nazivlja prema kojemu se iz naziva spoja prepoznaje njegov sastav. Tako su oksidi spojevi metala ili nemetala s kisikom (CaO, NO₂ i dr.), kiseline dobivaju imena po nemetalu (H₂SO₄, sumporna kiselina, HCl, klorovodična kiselina i dr.), a soli nose naziv po metalu i kiselini od koje su dobivene (CuSO₄, bakrov sulfat, AgNO₃, srebrov nitrat i dr.). Lavoisier je 1789. objavio djelo *Traité élémentaire de chimie (Osnove kemije)*. To je bio prvi moderan kemijski priručnik koji je povezivao dotadašnje kemijsko znanje.

John Dalton (1766. – 1844.), engleski kemičar i fizičar, uveo je pojam relativne atomske mase i atom vodika označio kao standard s jediničnom atomskom masom. Danas znamo da je atomska jedinica mase (dalton, Da) definirana kao 1/12 mase atoma ugljikova izotopa ¹²C. Autor je zakona o parcijalnim tlakovima u smjesi plinova.

Joseph Louis Gay-Lussac (1778. – 1850.), francuski kemičar i fizičar, otkrio je plinski zakon o širenju plinova porastom temperature pri stalnom tlaku, kasnije nazvan njegovim imenom. Prema tome zakonu voda se dobiva spajanjem dvaju volumena vodika s jednim volumenom kisika. Njegov se zakon temeljio na pretpostavci da su plinovi sastavljeni od atoma što je ispravio talijanski kemičar i fizičar **Amedeo Avogadro** (1776. – 1856.) koji je pretpostavio da su najmanje čestice nekoga plina

molekule, a ne atomi. Otkrio je zakon, kasnije nazvan Avogadrov plinski zakon, prema kojemu jednaki volumeni svih plinova pod istim uvjetima tlaka i temperature sadrže jednak broj molekula. Po njemu je nazvana i prirodna konstanta, Avogadrov broj (N_A), koja određuje broj čestica (molekula, atoma ili iona) u jednom molu neke tvari.

Hrvatski prirodoslovci

Najvažniji su i najpoznatiji hrvatski prirodoslovci toga doba (17. i 18. st.) Marin Getaldić i Ruđer Josip Bošković.

Marin Getaldić (1568. – 1626.), dubrovački matematičar i fizičar u djelu *Promotus Archimedes (Unaprijeđeni Arhimed)* daje preciznu tablicu specifičnih težina metala i tekućina poput zlata, žive, olova, srebra, vode, vina, voska, ulja i drugih tvari. Velik je njegov doprinos na području optike. U istraživanjima paraboličnih zrcala donosi dokaz da se sve parabole mogu primijeniti za konstrukciju paraboličnih zrcala.

Ruđer Josip Bošković (1711. – 1787.) je bio filozof, astronom, matematičar i fizičar iz Dubrovnika. Osnovao je zvjezdarnicu u talijanskom gradu Breri. Njegov rad obuhvaća razna područja znanosti, ali je najvažniji njegov doprinos shvaćanju strukture tvari što Bošković iznosi u svome glasovitom djelu *Philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in naturae existentium (Teorija prirodne filozofije svedena na jedinstven zakon silâ koje postoje u prirodi)*. U svojim je teorijskim razmatranjima zaključio da se svaka vrsta međudjelovanja svodi na djelovanje sila na daljinu. Za njega je atom središte oko kojega se šire oblaci privlačno-odbojnih sila pa se smatra pretečom moderne atomistike. Zastupao je ideju *flogistona* neovisno o tadašnjim kemičarima, a njegove su rasprave bile uglavnom teorijskog karaktera. Smatrao je da su tvari prožete *sumpornom supstancijom (flogistonom)*, koja ih povezuje i omogućava gorenje.

Farmacija je u 18. stoljeću usko povezana s kemijom pri čemu kemičari otkrivaju farmaceutske supstancije, a mnogi su ljekarnici izvrsni kemičari i otkrivaju nove kemijske spojeve.

Andreas Sigismund Marggraf (1709. – 1782.), njemački kemičar i ljekarnik, usavršio je postupak za dobivanje fosfora. Zagovarao je teoriju *flogistona*, kao tvarnog principa gorenja, koji izlazi tijekom izgaranja ili oksidacije tvari.

Zasluzan je za razvoj industrijskog dobivanja šećera (saharoze). Šećer je u to doba bio vrlo tražen i skup proizvod jer se dobivao preradom šećerne trske koja je potjecala iz tropskih krajeva. Marggraf je proveo mikroskopsku analizu kristala saharoze, dobivenih iz šećerne repe, biljke koja je rasla u Europi. Pokazalo se da su kristali bili identični onima iz šećerne trske. To je otkriće potaknulo razvoj industrijske proizvodnje šećera iz šećerne repe.

Carl Wilhelm Scheele (1742. – 1786.), švedski ljekarnik i kemičar, otkrio je postupke za dobivanje mnogih kemijskih spojeva pomoću aparatura koje je sam osmislio u ljekarničkom laboratoriju. Imao je veliku ulogu u otkrivanju plinova, kisika (*vatreni zrak*), dušika (*nečisti zrak*) i klora (*deflogizirana slana kiselina*). Otkrio je postupke za dobivanje spojeva mangana, fosfora, volframa i dr., mnogih kiselina (HCN, H₂S, HF i dr.) te postupak dobivanja glicerina. Prvi je izolirao organske kiseline, među kojima su vinska, oksalna, mliječna, mokraćna, limunska, jabučna i mnoge druge pa se smatra osnivačem organske kemije.

Martin Heinrich Klaproth (1743. – 1817.), njemački kemičar i ljekarnik, među prvima je podržavao Lavoisierovo naučavanje koje se protivilo teoriji *flogistona*. Otkrio je uranij (U), cirkonij (Zr) i cerij (Ce) te ih opisao kao kemijske elemente, iako ih nije dobio u čistom, metalnom stanju.

Farmaceutska industrija

Ljekarnički laboratoriji tako postaju mjesta brojnih kemijskih otkrića. U njima se rade analize, sinteze i izolacija novih supstancija iz ljekovitih droga koje se kasnije uvode u terapiju. S vremenom eksperimentalni rad iz ljekarničkih laboratorija prelazi na fakultete gdje se osnivaju kemijski istraživački laboratoriji. **Karl Gotfried Hagen** (1749. – 1829.), ljekarnik i sveučilišni profesor kemije i fizike, osnovao je sveučilišni kemijski laboratorij u Königsbergu (1775.). Smatra se utemeljiteljem farmaceutske kemije u Njemačkoj.

Veća potražnja za lijekovima u to je doba zahtijevala i njihovu veću proizvodnju što je bilo ekonomičnije i osiguravalo je veću kvalitetu lijekova pa su mnoge poznate tvornice lijekova kao što su *Merck* i *Shering* u Njemačkoj, *Hoffmann-La Roche* u Švicarskoj te *Park Davis* u Americi prerasle iz ljekarničkih laboratorija u industrijske pogone. Time je bio pokrenut razvoj industrijske farmacije.

Razvojem sintetičke organske kemije započela je proizvodnja organskih spojeva (posebno organskih boja), najprije u sveučilišnim laboratorijima, a krajem 19. stoljeća i u istraživačkim laboratorijima kemijskih tvornica Europe i Amerike. Zahvaljujući pojavi farmaceutske kemije i farmakologije kao znanstvenih disciplina krajem 19. stoljeća, ove su kemijske tvrtke otkrile medicinsku primjenu za svoje proizvode i prerasle u farmaceutsku industriju. To su *Bayer* i *Hoechst* u Njemačkoj, *Ciba*, *Geigy* i *Sandoz* u Švicarskoj, *Imperial Chemical Industries* u Engleskoj i *Pfizeru* SAD-u.

Počeci hrvatske farmaceutske industrije

Početak farmaceutske industrije u Hrvatskoj nalazimo u malom zagorskom mjestu Pregradi, gdje je krajem 19. stoljeća sagrađena prva tvornica ljekovitih pripravaka u ovom dijelu Europe koju je otvorio **Adolf Thierry** (1854. – 1920.). On je bio ljekarnik iz Austrije, francuskog plemićkog podrijetla, koji je u potrazi za poslom došao u Hrvatsko zagorje i nastavio se baviti ljekarničkim poslom. Sa suprugom Josipom je imao osmero djece, a sin Vilim je preuzeo obiteljski posao (1920.) i radio u svojoj ljekarni sve do kraja Drugoga svjetskog rata kad mu je imovina nacionalizirana.

Po dolasku u Pregradu, Adolf pl. Thierry je otvorio ljekarnu *Angjelu čuvaru* (1893.) u zgradi koju je projektirao i izgradio zagrebački graditelj Gjuro Carnelutti. Često su ljekarnici, kao ugledni članovi društva, unajmljivali poznate arhitekte za gradnju svojih kuća i ljekarni. U prizemlju je bila smještena ljekarna koja i danas radi na istome mjestu, a njezinu unutrašnjost krase sačuvani izvorni namještaji iz nekadašnje Thierryjeve ljekarne (slika 38). Na katu je bio bogato opremljen stambeni prostor obitelji Thierry, a u dvorišnom je dijelu sagrađena tvornica ljekovitih pripravaka (1894.).

To je bila prva takva tvornica na jugoistoku Europe koja je imala laboratorij opremljen destilatorom, prešom, lijevcima, menzurama i dr., zatim prostoriju za čuvanje ljekovitih droga i drugih sirovina za izradu lijekova, prostoriju za čuvanje balzama, proizvodni prostor za punjenje gotovih pripravaka, prostoriju za pakiranje proizvoda i otpremu, trgovačku poslovnicu gdje se vodila poslovna prepiska, primale narudžbe i smišljale reklame te ljekarnu u kojoj su se ljekoviti pripravci mogli nabaviti.



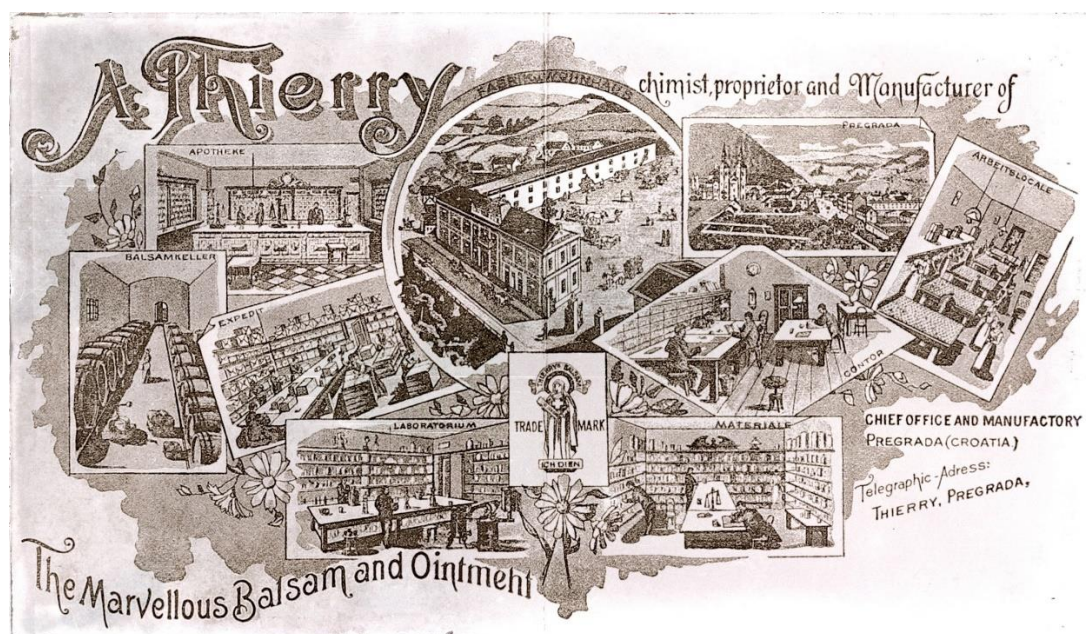
Slika 38. Izvorni namještaj nekadašnje Thierryjeve ljekarne *Angjelu čuvaru* (1893.).

Fotografija: vlastiti album

Fitoterapija je bila osnova Thierryjeve ljekarničke djelatnosti jer u to doba još nisu bili na tržištu sintetički lijekovi pa su njegovi pripravci sadržavali uglavnom ljekovite biljne droge. Svoje je *specijalitete* odnosno galenske pripravke izrađene prema točnoj recepturi, preko poslovnica u mnogim europskim gradovima i na drugim kontinentima, izvezio po cijelome svijetu. Najpoznatiji su *specijaliteti* bili *Thierryjev balzam* koji se preporučivao kod slabe probave, žgaravice, grčeva, kod kašlja, upale grla, za ublažavanje boli i za vanjsku uporabu te *Thierryjeva centifolijska mast* (ružina mast) koja se primjenjivala za razne rane, otekline, posjekotine, ubode, za čireve i uklanjanje stranih tijela. Thierry je svoje ljekovite *specijalitete* zaštitio patentom u Londonu (1900.) i zaštitnim znakom *zelene opatice* kako bi spriječio krivotvorenje svojih pripravaka.

Kao pronicljiv poduzetnik iskoristio je sve mogućnosti reklamiranja i izvoza svojih proizvoda u svijet. Imao je detaljno osmišljeno reklamiranje i prodaju svojih pripravaka. Thierryjeve su reklame bile tiskane na mnogim europskim jezicima i u brojnim novinama, časopisima te kalendarima koji su bili namijenjeni širokom sloju ljudi, najčešće seoskom stanovništvu kojemu je to bila jedina literatura.

Mnogi se podaci o Thierryjevoj obitelji, o ljekarni i tvornici lijekova, o njegovom poslovanju i reklamiranju proizvoda nalaze u Ljekarničkoj zbirci Thierry u Muzeju grada Pregrade (slika 39).



Slika 39. Prikaz Thierryjeve tvornice ljekovitih pripravaka, prve takve na jugoistoku Europe (1894.). Dokument se čuva u Muzeju grada Pregrade Zlatko Dragutin Tudjina.

Fotografija: vlastiti album

Po uzoru na Thierryja, ljekarnik Eugen Viktor Feller (1871. –1936.) otvorio je ljekarnu *Sveto Trojstvo* (1899.) u Donjoj Stubici. On je u potrazi za ljekarničkim poslom doselio u Hrvatsku iz Ukrajine. Sa suprugom je Idom imao osam sinova i četiri kćeri. Studij su farmacije završili Ferdinand i Kazimir.

Feller je uz ljekarnu izgradio i tvornicu-laboratorij (1901.) u kojoj se uz ostale pripravke proizvodio i njegov svjetski poznat proizvod *Elsa-fluid*, čudotvorni lijek za sve bolesti koji se preporučivao za ublažavanje bolova, za jačanje mišića, za otpornost, kod prehlade, glavobolje i zubobolje, izvana za njegu kože. Na ambalaži se nalazio zaštitni znak *elsa* s Fellerovim potpisom što je značilo da je jedino takav proizvod originalan. Danas ljekarna više ne radi, ali je zgrada sačuvana i obnovljena (2006.) i zaštićena kao spomenik kulture (1994.). Sačuvan je i dio inventara nekadašnje Fellerove ljekarne.

Feller je kao uspješan ljekarnik i poduzetnik prodavao i distribuirao svoj najpoznatiji proizvod *Elsa-fluid* diljem svijeta. Svoje poslovno carstvo širi izvan Donje Stubice i u Zagrebu (ugao Trga bana Jelačića i Jurišićeve ulice) gradi *Elsa-fluid* dom s velikom reklamnom bocom svoga najprodavanijeg proizvoda. Kasnije je reklamna boca uklonjena s pročelja zgrade. Zgradu je projektirao Vjekoslav Bastl, poznati hrvatski arhitekt (slika 40).



Slika 40. Fellerov *Elsa-fluid* dom u Zagrebu s velikom reklamnom bocom njegova najpoznatijega proizvoda. Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Alojz_Bastl-_Alojz_Bastl-_Ku%C4%87a_Feller_%28Elza_Fluid_dom%29.jpg

Feller je također imao dobro osmišljen i razrađen način reklamiranja u raznim časopisima i pučkim kalendarima, na stranim jezicima, što je uvelike pridonosilo prodaji njegovih pripravaka. Fellerovi su proizvodi dobivali odlikovanja i priznanja na izložbama. Izdavao je knjižice o svojim proizvodima, a često su bila tiskana i pisma pacijenata pa i liječnika koji su hvalili njegove pripravke.

Zahvaljujući uspješnoj prodaji i izvozu *Thierryjevih* i *Fellerovih* proizvoda u svijet, pošte su u Pregradi i Donjoj Stubici imale izvrsno poslovanje, a uvedeni su i prvi telefon i telegraf u ta mala zagorska mjesta.

Nakon toga je uslijedilo razdoblje u kojem se u Hrvatskoj razvijaju znanstveni laboratoriji za kemiju i farmaciju. Osnovana je veledrogerija *Isis* d.d. (1918.),

dioničarsko društvo za industriju i promet droga i kemikalija u Zagrebu. *ISIS*, zajedno s mađarskom farmaceutskom tvrtkom *Chinoin*, osniva u Karlovcu tvornicu kemijsko-farmaceutskih proizvoda *Kaštel* (1920.), koji je preteča *Plive*, najpoznatije hrvatske tvornice lijekova.

Kaštel 1928. seli u Zagreb na novu lokaciju, Prilaz baruna Filipovića gdje se i danas nalazi dio pogona, zbog bolje povezanosti s dobavljačima i kupcima te bolje suradnje sa sveučilišnim profesorima. **Vladimir Prelog**, sveučilišni profesor organske kemije i dobitnik Nobelove nagrade za kemiju (1975.), organizirao je 1936. u *Kaštelu* prvi istraživački laboratorij za medicinsku kemiju. Taj je laboratorij bio pokretač daljnjih znanstvenih istraživanja i razvoja znanstvenog instituta u tvornici lijekova *Pliva*. U poslovanje *Kaštela* ulazi država osnivanjem Zavoda za *proizvodnju lijekova Banovine Hrvatske* (PLIBAH) koji mijenja ime u Državni zavod za proizvodnju lijekova i vakcina (PLIVA). Tako *Kaštel* službeno postaje dijelom *Plive* (1942.) te dobiva današnje ime kao izvedenicu od toga naziva. Godine 1952. osnovan je Istraživački institut *Plive*. *Barr Pharmaceuticals* preuzima *Plivu* (2006.), a farmaceutska kompanija *Teva* preuzela je *Barr Pharmaceuticals* pa je i *Pliva* postala članica *Teva* grupe (2008.).

Zdravstvene reforme i ljekarničko zakonodavstvo u Hrvatskoj

U Europi se u 18. stoljeću pokreću i zdravstvene reforme. U vrijeme vladavine carice Marije Terezije (1717. – 1780.), naprednu zdravstvenu reformu na području Habsburške Monarhije provodi nizozemsko-austrijski liječnik **Gerard van Swieten** (1700. – 1772.). On je izradio *Normativum sanitatis* (1770.), sanitarni zakonik o dužnostima liječnika, ljekarnika i babica, a sadržavao je i odredbe o karantenama i sprječavanju širenja zaraznih bolesti. Prema tome su Zakonu ljekarnici trebali brinuti da u ljekarnama budu dostupni svi lijekovi, da se izrađuju brzo i uz primjerenu cijenu i da liječnici i ljekarnici nemaju nikakvu poslovnu vezu. Zakonik je vrijedio i za Hrvatsku.

Pod utjecajem je ovih reformi u Hrvatskoj djelovao poseban sanitetski savjet koji se brinuo za cjelokupnu organizaciju zdravstva pa tako i za ljekarničku struku. Predlagali su komisiju s predstavnikom vlasti, gradskim liječnikom (*fizikom*) i ljekarnikom koja je trebala vršiti preglede ljekarni. To je uključivalo provjeru dozvole za rad, provjeru izrade lijekova po propisima te izdavanja besplatnih lijekova siromasima.

Za bolje provođenje zdravstvenih mjera, u austrijske su provincije poslani pouzdani liječnici pa tako u Hrvatsku stiže Ivan Krstitelj Lalangue (1743. – 1799.), koji je kao županijski liječnik radio u Varaždinu od 1772. Uz zdravstvenu skrb koju je pružao, djelovao je na području higijene i preventivne medicine, a nastojao je poboljšati i hrvatske socijalne prilike. Izdaje popularno djelo medicinskog sadržaja na hrvatskom jeziku pod nazivom *Medicina ruralis iliti vracstva ladanjska za potreboću mužev i siromakov horvatskoga orsaga i okolu njega bližnešeh mest* (1776.) (slika 41).



Slika 41. Ivan Krstitelj Lalangue: *Medicina ruralis* (1776.), prva hrvatska medicinska knjiga. Knjiga se čuva u Gradskom muzeju Varaždin.

Knjiga je sadržavala jednostavne upute za sprječavanje i liječenje bolesti, a temeljila se na fitoterapiji, mineralnim i kemijskim sredstvima za liječenje. Imala je zdravstveno-prosvjetiteljsku ulogu i bila je prva hrvatska originalna medicinska knjiga koju je napisao jedan liječnik.

Ljekarničko se zakonodavstvo postepeno prenosilo s gradskih vlasti na državne. Za Hrvatsku, koja je u to doba bila u sastavu Habsburške Monarhije, vrijedio je austrijski ljekarnički zakonik *Apothekerordnung* izdan od kralja Ferdinanda III. (1644.).

Prema tome zakoniku, ljekarnik je morao biti rođen u zakonitom braku i biti katoličke vjere te obavezno prisustvovati nekim vjerskim obredima, a naročito na blagdan sv.

Kuzme i Damjana (26. rujna) kao zaštitnika zdravlja. Ove su odredbe još uvijek pokazivale utjecaj Crkve na zdravstvene reforme. Ljekarnik je trebao položiti stručni ispit pred komisijom koju je sačinjavao dekan medicinskog fakulteta i dva ugledna ljekarnika. Zakonom se regulirao rad ljekarnika, a između ostaloga se navodila odredba da se biljne droge moraju skupljati u određeno vrijeme i obvezno pregledavati svake godine. Ljekarnik nije smio imati dvije ljekarne, a u slučaju smrti, udovica ljekarnika je imala pravo preuzeti ljekarnu samo ako je vodi stručna osoba. Liječnici nisu smjeli imati ljekarnu, ali su imali pravo izraditi lijek za obiteljske potrebe.

Ljekarnička udruženja

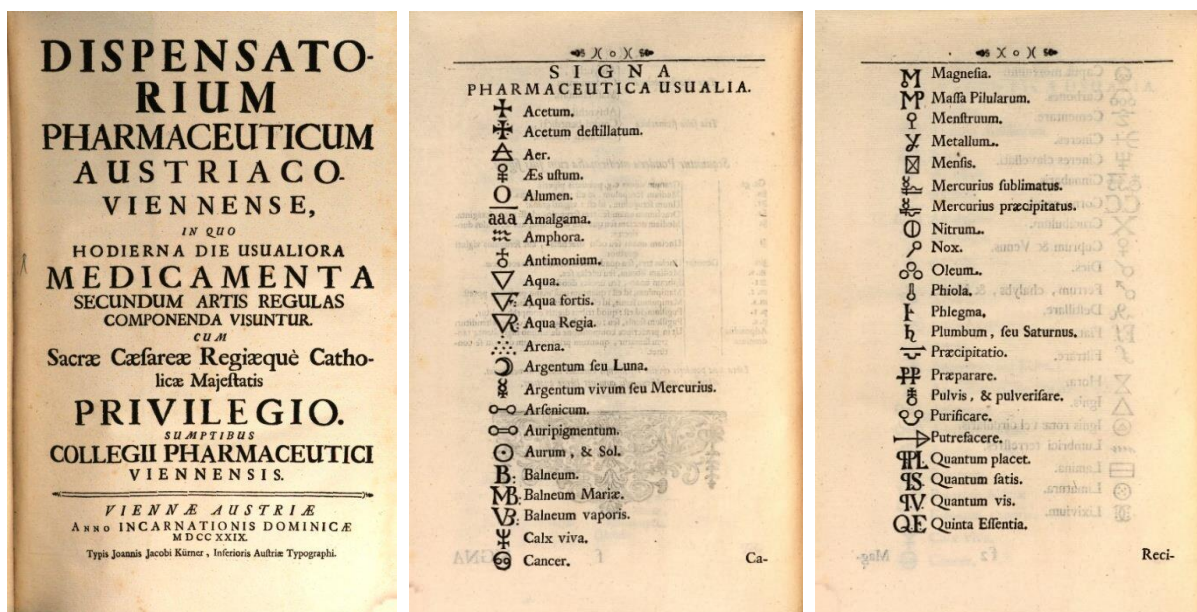
U vrijeme razvoja gradova (13. st.), rad se u zdravstvu smatrao obrtom pa su liječnici, ljekarnici, ranarnici i *brijači* (kirurzi) bili organizirani u cehovska udruženja. Ona su u početku bila zajednička, a kasnije se razvojem ljekarništva razdvajaju. Ljekarnički su cehovi brinuli o izobrazbi novih ljekarnika i sudjelovali u organiziranju pregleda ljekarni te tako pridonijeli razvoju ljekarničke struke.

Cehovima su često pristupali ugledni građani kao što je bio talijanski pjesnik Dante Alighieri, član ljekarničkog ceha u Firenci. Zanimljivo je da je njegov praunuk, Nicolò Alighieri, bio ljekarnik u Zagrebu (krajem 14. st.). Cehovi se osnivaju i u Hrvatskoj, u Zagrebu kao *kirurški ceh* (1450.) u kojemu su bili organizirani liječnici, ljekarnici, ranarnici i kirurzi te u Varaždinu (1557.).

Ljekarništvo je u Hrvatskoj zakonski izdvojeno iz obrtničke djelatnosti 1894. kad ljekarne postaju zdravstveni zavodi. Razvojem ljekarničke struke iz cehova se razvijaju ljekarnički zborovi (*gremiji*) koji su brinuli samo o interesima ljekarnika. To su bile poluslužbene organizacije od kojih kasnije nastaju ljekarničke komore čija je uloga da prate i nadziru kvalitetu ljekarničke djelatnosti. Prvi je *gremij* osnovan u Beču (1773.), a zastupao je interese ljekarnika, brinuo za uredno poslovanje ljekarni, predlagao članove ispitne komisije za *tirocinijski ispit* koji su polagali ljekarnički vježbenici kao i članove komisije za pregled ljekarni. Prvi se gremiji u primorskim krajevima Habsburške Monarhije osnivaju u Trstu, Gorici, Rijeci i Poreču (1819.). U Zagrebu je osnovan Glavni ljekarnički zbor za Hrvatsku i Slavoniju (1858.) koji je postao najvažnijim nositeljem farmaceutskih interesa na cijelom području Hrvatske.

Farmakopeje

Svaka je ljekarna morala imati farmakopeju, zbirku službenih propisa o izradi i ispitivanju lijekova. Prve su farmakopeje pisali pojedini liječnici i nosile su različita imena poput *dispensatorium*, *antidotarium*, *ricettario*, *luminare* te *pharmacopoeia*, a kasnije ih izdaju gradovi, ali bez službenog odobrenja vlasti. Prvom se službenom farmakopejom smatra ona odobrena i izdana u gradu Nürnbergu (1546.). Službene se državne farmakopeje izdaju u 18. stoljeću u Pruskoj, Švedskoj, Austriji i dr. U Hrvatskoj su u to doba bile u uporabi *Pharmacopoeia Augustana* (izdanja 1581. – 1729.), *Dispensatorium pharmaceuticum Austriaco-Viennense* (1729. – 1770.) (slika 42) kao i farmakopeje austrijskih pokrajina, *Pharmacopoeia Austriaco-Provincialis* (1774. – 1794.), *Pharmacopoeia Austriaca* (1812. – 1869.), *Venetian Pharmacopoeia* (1781.) te *Pharmacopoeia Hungarica Editio I.* (1871.).



Slika 42. Farmaceutski simboli u *Dispensatorium pharmaceuticum Austriaco-Viennense* iz 1729., str 34, 36. Izvor: <https://www.digitale-sammlungen.de/en/search?filter=manifestation%3Absb10213792>

Vojna farmakopeja, *Pharmacopoeia Austriaco-Castrensis* (1820.) je bila službena farmakopeja vojne granice (Vojna krajina), graničnih područja Hrvatske s Osmanskim Carstvom, koja je bila pod austrijskom vojnom upravom. Vojna je krajina bila osnovana s ciljem obrane od turskog osvajanja i sprječavanja epidemija zaraznih

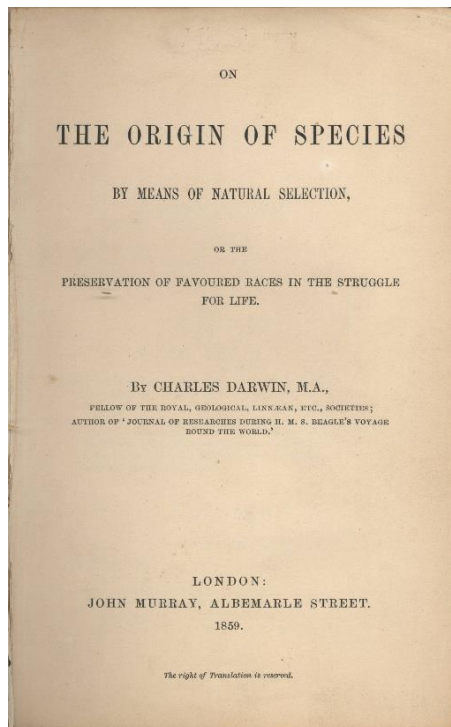
bolesti s Istoka. Cjelokupno je zdravstvo u Vojnoj krajini bilo dobro organizirano. Vojni su obveznici imali besplatne zdravstvene usluge i lijekove, a članovi njihovih obitelji velike popuste na lijekove. Ukidanjem Vojne krajine, ljekarne se pod njezinom upravom prodaju civilima.

Farmacija suvremenoga doba

U građanskom društvu Europe 19. stoljeća, pod utjecajem Francuske revolucije i prosvjetiteljstva, javljaju se ideje demokracije. To je bilo vrijeme ratnih osvajanja Napoleona I. kad hrvatski krajevi dolaze pod francusku vlast. Napredak u gospodarstvu dovodi do Druge industrijske revolucije pri čemu sve više jača kapitalizam, a radnici traže svoja radnička prava. U takvom ozračju, u hrvatskim se krajevima javlja hrvatski narodni preporod, nacionalno-politički i kulturni pokret u Hrvatskoj u prvoj polovici 19. stoljeća kojega je predvodio **Ljudevit Gaj** (1809. – 1872.), sin krapinskog ljekarnika Ivana Gaja.

Prirodne znanosti i medicina

U znanosti dolazi do novih otkrića. **Charles Darwin** (1809. – 1882.), engleski znanstvenik i prirodoslovac tvorac je znanstvene teorije o evoluciji živih bića zasnovane na prirodnom odabiru ili selekciji koja uništava jedinke slabije prilagođene uvjetima života, a podupire one koje su bolje prilagođene. Objavom djela *On the Origin of Species* (*Postanak vrsta*, 1859.) (slika 43) dao je nov pogled na razvoj života na Zemlji. Iako su brojni autori prije njega iznosili pretpostavke da sve vrste imaju sposobnost mijenjanja tijekom vremena, Darwin je bio prvi koji je tvrdio da su svi živi organizmi povezani i potječu od jednog zajedničkog jednostavnog oblika života koji se mijenjao procesom prilagodbe okolišnim uvjetima, a taj je proces Darwin nazvao *prirodna selekcija*. Osnovni mehanizmi Darwinove evolucije su varijacija, nasljeđivanje i selekcija.



Slika 43. Darwinova teorija o evoluciji živih bića opisana u knjizi *Postanak vrsta* (1859.). Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/On_the_Origin_of_Species#/media/File:Origin_of_Species_title_page.jpg

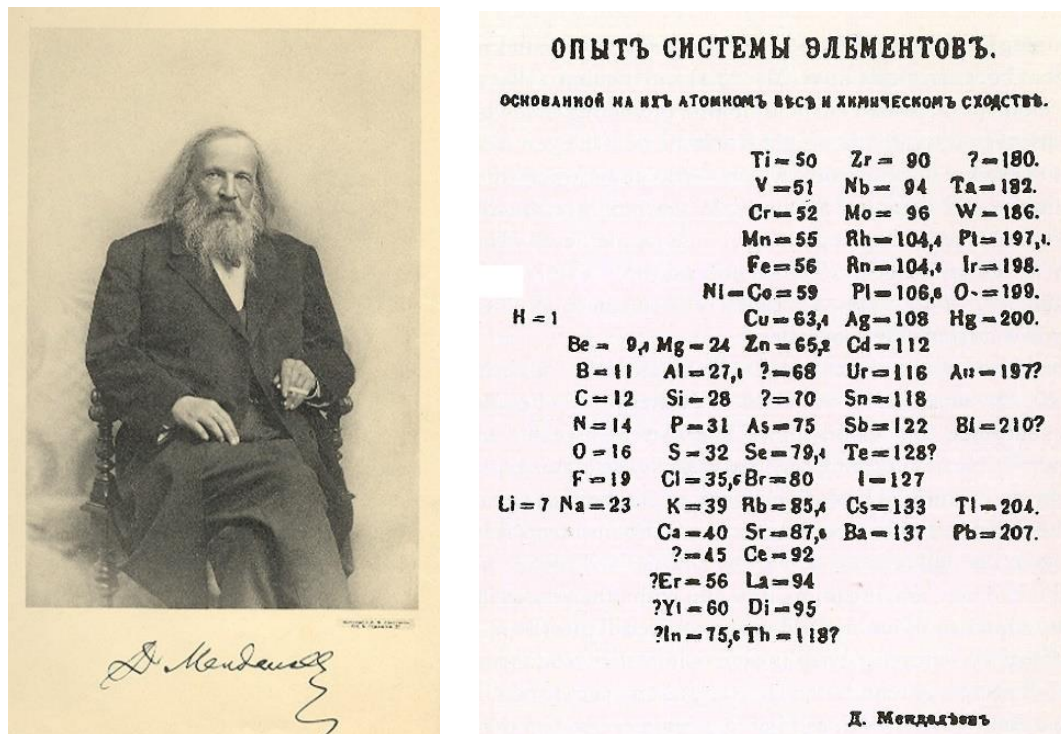
U fizici i kemiji se ističe **Wilhelm Conrad Röntgen** (1845. – 1923.), njemački fizičar koji je otkrio rentgenske zrake (1895.). One se najprije koriste u dijagnostici, a kasnije u terapiji bolesti te imaju primjenu i u tehnici. Dobio je Nobelovu nagradu za fiziku (1901).

Albert Einstein (1879. – 1955.), također njemački fizičar koji je radio i u SAD-u. Otkrio je niz osnovnih zakona prirode, specijalnu teoriju relativnosti (1905.) te postavio opću teoriju relativnosti (1916.) koja govori o ekvivalenciji između mase i energije što znači da se masa tijela mijenja ako mu se promijeni energija pri čemu postoji stalan kvantitativni odnos opisan relacijom $E = m c^2$. Teorija relativnosti obuhvaća prirodne pojave na razini čestica pa sve do kozmoloških veličina, odnosno građe i razvoja cijeloga svemira. Ovom su teorijom fizičari stekli nove spoznaje o strukturi materije i o prirodi energije koja dolazi od Sunca i zvijezda te o tome kako se ogromna energija sadržana u jezgrama atoma može iskoristiti u pozitivnom smjeru, ali isto tako i u ratne

svrhe. Dao je i velik doprinos kvantnoj teoriji. Einstein je dobio Nobelovu nagradu za fiziku (1921.) za objašnjenje fotoelektričnog efekta.

Marie Skłodowska-Curie (1867. – 1934.), poljsko-francuska fizičarka i kemičarka istraživala je prirodnu radioaktivnost i došla do spoznaje da se atomi pri spontanom emitiranju zračenja mogu pretvoriti u druge atome. Otkriva prirodne radioaktivne elemente radij (Ra) i polonij (Po) koji je dobio ime po njezinoj domovini Poljskoj. Uvela je tehnike za izolaciju radioaktivnih izotopa. Sa suprugom **Pierreom Curiejem** i **Henrijem Becquerelom** podijelila je Nobelovu nagradu za fiziku (1903.). Dobila je i Nobelovu nagradu za kemiju (1911.) i tako postala prva osoba koja je dobila ili podijelila dvije Nobelove nagrade i jedina žena kojoj su dodijeljene dvije Nobelove nagrade.

Ruski je kemičar **Dmitrij Ivanovič Mendeljejev** (1834. – 1907.) svrstao kemijske elemente u **periodni sustav elemenata** (1869.) prema porastu relativne atomske mase i na temelju periodičnosti njihovih svojstava (slika 44). Ostavio je prazna mjesta za elemente koji do tada nisu bili poznati i predvidio svojstva za tri poslije otkrivena elementa (skandij, galij i germanij).



Slika 44. Mendeljejev i njegova prva objavljena tablica periodnog sustava elemenata iz 1869. Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/1869-periodic-table.jpg>; <http://www.prometeus.nsc.ru/archives/exhibit2/prmendel.ssi>

Nekadašnja Jugoslavenska (danas Hrvatska) akademija znanosti i umjetnosti, prva je europska znanstvena akademija koja je izabrala Mendeljejeva za počasnoga člana (1882.) i tako prepoznala značenje njegova otkrića. Razvoj periodnoga sustava elemenata te potvrda njegove trajne vrijednosti, kroz otkrivanje novih elemenata i otkrića svih plemenitih plinova, događa se usporedo s razvitkom sveučilišne nastave kemije u Hrvatskoj. Iako sa zakašnjenjem u odnosu na druge europske zemlje, hrvatska je akademska zajednica pratila razvoj periodnoga sustava elemenata kroz srednjoškolsku i sveučilišnu nastavu kemije i u njemu aktivno sudjelovala.

Prvi je hrvatski udžbenik iz kemije s tabličnim prikazom periodnoga sustava elemenata bio *Anorganska kemija za više razrede realnih gimnazija i realaka* (1901.) (slika 45) koji je napisao ljekarnik, kemičar i sveučilišni profesor farmakognozije, Julije Domac.

Periodički sustav elemenata.

	I. skupina	II. skupina	III. skupina	IV. skupina	V. skupina	VI. skupina	VII. skupina	VIII. skupina
—	H 1							
1. Perioda } 1. niz	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
2. Perioda } 2. „	Na 23	Mg 24	Al 27-5	Si 28	P 31	S 32	Cl 35-5	
3. Perioda } 3. „	K 39	Ca 40	Sc 44	Ti 48	V 51	Cr 52-2	Mn 55	Fe 56. Co 58-6. Ni 58-8
4. Perioda } 4. „	Cu 63	Zn 65	Ga 70	Ge 72	As 75	Se 79	Br 80	
5. Perioda } 5. „	Rb 85	Sr 87-5	Y 89	Zr 90	Nb 94	Mo 96	—	Ru 103. Rh 104. Pd 106
6. Perioda } 6. „	Ag 108	Cd 112	In 114	Sn 118	Sb 120	Te 125	J 127	
7. „	Cs 133	Ba 137	La 138	Ce 140	—	—	Sa 150	
8. „	—	—	Yb 173	—	Ta 182	W 184	—	Os 191. Ir 193 Pt 194
9. „	—	—	—	—	—	—	—	—
10. „	Au 197	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	—	—	—
6. Perioda } 11. „	—	—	—	Th 232	—	U 240	—	—

Slika 45. Julije Domac: *Anorganska kemija za više razrede realnih gimnazija i realaka* (1901.), prvi hrvatski udžbenik iz kemije s tablicom periodnog sustava elemenata.

Udžbenik se čuva u Središnjoj knjižnici za fiziku, Odsjek za fiziku, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet.

Prvi sveučilišni udžbenik opće kemije na hrvatskom jeziku s tablicom periodnoga sustava elemenata je *Kemija I., opći dio*, (1919.) koju je objavio Gustav Janeček, ljekarnik i sveučilišni profesor kemije.

Posebno se važna otkrića u 19. stoljeću događaju na području mikrobiologije. **Louis Pasteur** (1822. – 1895.), francuski kemičar i mikrobiolog, dokazao je postojanje mikroba. Utvrdio je da alkoholno i mliječno-kiselo vrenje uzrokuju specifični mikroorganizmi, a ne kemijske tvari kako se do tada smatralo. Ustanovio je da se vino kvari u dodiru sa zrakom i zaključio da kvarenje uzrokuju mikroorganizmi koji se nalaze u atmosferi, a ne mikroorganizmi koji nastaju spontano u samome vinu. Time je oborio dotadašnju teoriju o *spontanoj generaciji* prema kojoj se živa bića mogu stvoriti sama od sebe od nežive tvari. Problem kvarenja je riješio laganim zagrijavanjem vina (60 °C) čime je bio onemogućen razvoj mikroorganizama pa je takav postupak po njemu nazvan pasterizacija, koji se i danas koristi u industriji vina, piva, mlijeka i dr. Pasteur je istraživanjem mikroorganizama došao do spoznaje da su njima izazvane i mnoge bolesti te je počeo proučavati uzročnike zaraznih bolesti u ljudi i životinja. Otkrio je streptokoke i stafilokoke kao uzročnike sepse i gnojnih upala te proveo prvo cijepljenje protiv bjesnoće (1885.).

Robert Koch (1843. – 1910.), njemački liječnik i mikrobiolog koji je izolirao bacil antraksa (bedrenice) te otkrio uzročnike tuberkuloze (*Kochov bacil*) i kolere. Otkrio je i *tuberkulin* koji je trebao poslužiti kao lijek protiv tuberkuloze, ali se nije pokazao uspješnim. Danas se koristi u dijagnostici za ispitivanje tuberkulinske reakcije. Koch je uveo standardne metode za uzgoj bakterija i usavršio tehniku bojenja bakterijskih stanica za njihovo lakše dokazivanje i proučavanje. Za svoja je istraživanja tuberkuloze dobio Nobelovu nagradu za medicinu (1905.).

Njemački liječnik **Emil von Behring** (1854. – 1917.) jedan je od utemeljitelja imunologije. Dokazao je da imunološki sustav organizma stvara antitijela (antitoksine) za neutralizaciju otrova (toksina) koje proizvode bakterije. Behring i drugi istraživači su pokazali da se pomoću seruma, ta antitijela mogu prenijeti s jedne osobe ili životinje na drugu osobu, koja tako stječe pasivan imunitet. Terapiju serumom, Behring je primijenio za postizanje imuniteta protiv difterije i tetanusa. Za svoj je rad, posebno za otkrivanje seruma protiv difterije, dobio Nobelovu nagradu za medicinu (1901.).

Karl Landsteiner (1868. – 1943.), austrijski liječnik i imunolog, dokazao je postojanje četiriju krvnih grupa (A, B, AB i 0) te postojanje Rhesus (Rh) faktora čime je bila omogućena rutinska primjena transfuzije krvi u medicini. Za otkriće krvnih grupa dobio je Nobelovu nagradu za medicinu (1930.).

Doprinos ratnoj medicini je dao **Henri Dunant** (1828. – 1910.), švicarski poslovan čovjek i filantrop koji je osnovao organizaciju Crvenoga križa (1863.) i potaknuo potpisivanje Ženevske konvencije (1864.) za zaštitu svih ranjenika u vojnim sukobima. Podijelio je Nobelovu nagradu za mir (1901.) zajedno s Frédéricom Passyjem (1822. – 1912.).

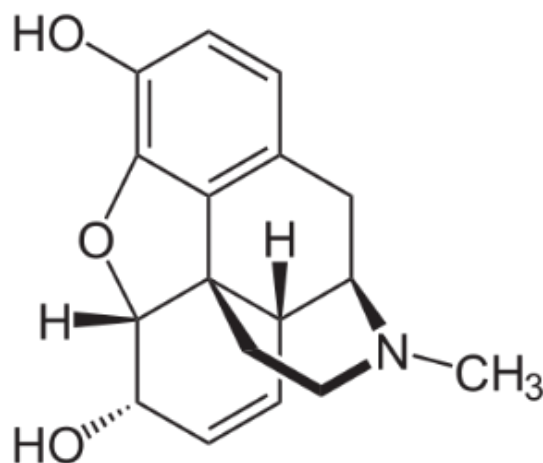
Homeopatija

Krajem 18. stoljeća i u 19. stoljeću javlja se alternativan oblik liječenja, homeopatija kojoj je začetnik njemački liječnik **Samuel Hahnemann** (1755. – 1843.). Njegovo je načelo bilo: *slično se sličnim liječi* što je značilo da supstancija koja izaziva simptome bolesti u zdravih ljudi može u velikom razrjeđenju služiti kao lijek za tu bolest. Homeopati imaju holistički pristup liječenju i promatraju čovjeka kao cjelinu, a bolest shvaćaju kao stanje neravnoteže fizikalnih i kemijskih uvjeta unutar organizma. Premda se homeopatija danas prakticira u cijelome svijetu, a na tržištu postoje brojni homeopatski pripravci, službena je medicina ne prihvaća jer ne postoje znanstveni dokazi o djelotvornosti homeopatskih postupaka i homeopatskih pripravaka.

Otkrića u farmaciji

Napretkom znanosti u 19. stoljeću, na području farmacije započinje izolacija djelatnih tvari iz biljnih droga. **Friedrich Sertürner** (1783. – 1841.), njemački ljekarnik, izolirao je morfin iz opijuma (1804.) i utvrdio njegova alkalna svojstva te tako postavio temelje kemiji alkaloida. Morfin je dobio ime po grčkom bogu snova *Morpheus* (*Morfej*) zbog svoga uspavljujućeg djelovanja.

Opijum, osušen mliječni sok dobiven zarezivanjem nedozrelih glavica bijeloga maka (*Papaver somniferum* L.), danas se koristi za industrijsko dobivanje pojedinih alkaloida, uglavnom morfina, kodeina, papaverina i noskapina. Morfin se kao glavni alkaloid opijuma, ubraja među najdjelotvornije analgetike (narkotike), kodein je antitusik (smiruje kašalj), papaverin je snažan spazmolitik (ublažava grčeve), a noskapin ima centralno antitusičko djelovanje (slika 46).



Slika 46. Osušeni sok (opijum) na zarezanoj nedozreloj glavici bijeloga maka i kemijska struktura morfina koji se dobiva iz opijuma. Izvor:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Morphine>

Pierre Joseph Pelletier (1788. – 1842.) i **Jean Bienaime Caventou** (1795. – 1887.) francuski ljekarnici, izolirali su alkaloide strihnin, kolhicin, a među njima je najpoznatiji kinin dobiven iz kore kininovaca (*Cinchona* sp. L.). On se i danas u medicini koristi kao antimalarik (za liječenje malarije), antiseptik, antipiretik i dr.

Njemački kemičar **Heinrich Kiliani** (1855. – 1945.) je izolirao digitoksin (srčani glikozid) iz naprstka (pustikare) (*Digitalis purpurea* L.) za liječenje bolesti srca, a danas se kod zatajavanja i nepravilnog rada srca koriste prirodni i polusintetički pripravci digoksina dobiveni iz vrste *Digitalis lanata* L.

U Europi se, krajem 19. stoljeća i početkom 20. stoljeća, počinju uvoditi i lijekovi dobiveni kemijskim putem kao što su analgetici (acetilsalicilna kiselina, acetanilid, acetaminofen), anestetici, kemoterapeutici i drugi. Acetilsalicilnu kiselinu je sintetizirao njemački kemičar **Felix Hoffman** (1868. – 1946.) u Bayerovu laboratoriju. Ona je klinički uvedena pod zaštićenim imenom *Aspirin* (1899.). Acetilsalicilna kiselina je sintetički derivat salicina, glikozida koji se nalazi u biljkama rodova *Salix* (vrba) i *Spiraea* (suručica). Naziv *Aspirin* potječe od tri riječi: A (acetil), *spir* (*Spiraea*) i nastavka *-in* što je u to doba uobičajen završetak za nazive lijekova. Danas je salicilna kiselina osnovna sirovina za dobivanje acetilsalicilne kiseline.

Paul Erlich (1854. – 1915.), njemački je liječnik i kemičar, osnivač moderne kemoterapije. Istraživao je arsenove spojeve i sintetizirao spoj arsfenamin (izvorno nazvan spoj 606) koji na tržište izlazi pod zaštićenim imenom *Salvarsan* (1910.). Bio je

to prvi sintetički kemijski lijek koji je uspješno liječio sifilis, spolno prenosivu bolest koju uzrokuje bakterija *Treponema pallidum*. *Salvarsan* je kasnije zamijenjen kemoterapeutikom neoarsfenaminom (*Neosalvarsan*) zbog bolje topljivosti i manje štetnih nuspojava. Za svoj je rad na području imunologije Erlich dobio Nobelovu nagradu za medicinu (1908.).

Alexander Fleming (1881. – 1955.), škotski mikrobiolog i farmakolog, otkrio je i izolirao *lizozim*, enzim s antibakterijskim svojstvima (1921.), a potom i prvi antibiotik, penicilin (1928.), nazvan prema plijesni *Penicillium notatum* iz koje je izoliran. Fleming je proučavajući kulturu bakterije *Staphylococcus aureus* uočio da je bila zaražena kolonijom plijesni koja je inhibirala rast te bakterije. Tu je tvar nazvao penicilin po plijesni koja ju je proizvela. Iako je prepoznao klinički potencijal penicilina, Fleming ga nije uspio izolirati i pročistiti što je uspjelo znanstvenicima **Howardu Floreyju** (1898. – 1968.) i **Ernstu Borisu Chainu** (1906. – 1979.). Oni su razvili tehnike uzgoja, pročišćavanja i proizvodnje penicilina koji je spasio mnoge živote u vrijeme Drugoga svjetskog rata. Zajedno su s Flemingom podijelili Nobelovu nagradu za medicinu (1945.).

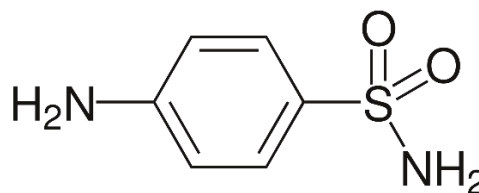
Za otkriće vitamina B1 zaslužan je **Casimir Funk** (1884. – 1967.), poljski biokemičar koji je otkrio aktivnu tvar u ljusci riže (1911.), danas poznatu kao tiamin (vitamin B1). Funk je tu aktivnu tvar smatrao aminom važnim za život i nazvao ga *vitamin* (lat. *vita*: život + amin). Nedostatak tiamina izaziva bolest poznatu pod nazivom beriberi (zahvaća srce i krvožilni sustav te mozak). Iako se kasnije ustanovilo da mnogi vitamini nisu amini (C, D, E, K i dr.), taj se naziv zadržao do danas.

Među ostala važnija dostignuća znanosti 20. stoljeća možemo ubrojiti: prvo dijete iz epruvete (1978.), otkriće virusa koji uzrokuje AIDS (1983.), projekt humanog genoma (1990.), postupak kloniranja ovce Dolly (1996.) i mnoga druga otkrića.

Hrvatska farmacija 20. stoljeća

U Hrvatskoj, tvornica lijekova *Kaštel* postaje jedan od prvih proizvođača sulfonamida u svijetu. U suradnji s profesorom Prelogom, *Kaštel* na tržište plasira lijek sulfanilamid s antibakterijskim djelovanjem, pod imenom *Streptazol* i patentno ga zaštićuje (1937.). Iste godine započinje prodaja lijeka u obliku tableta i injekcija te *Streptazol*

postiže golem tržišni uspjeh. To je bio početak proizvodnje antibiotika u Hrvatskoj (slika 47).

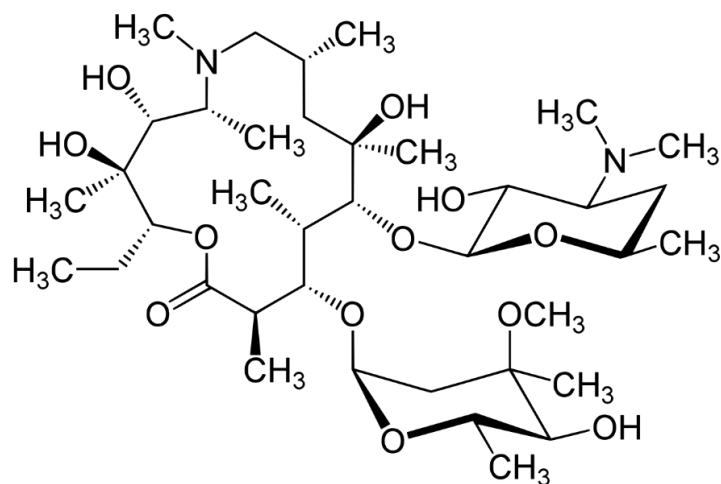


Slika 47. Reklamna razglednica *Streptazola*, zaštićeno ime antibiotika koji ima strukturu sulfanilamida. Izvor: http://100.fkit.hr/?page_id=1126

Ulaskom države u poslovanje, *Kaštel* mijenja ime u *Pliva*, unutar koje se osniva Istraživački institut (1952.). U sklopu istraživanja novih kemijskih supstancija, radilo se i na derivatima antibiotika eritromicina A. Ideja je bila spojiti sulfonamide s makrolidima te na taj način riješiti problem unakrsne rezistencije.

Tako je sintetiziran originalan polusintetički makrolidni antibiotik, azitromicin (1981.), prvi iz nove skupine azalidnih antibiotika. Nazvan je *Sumamed*, što je izvedenica od lat. *summa medicinae* (ukupno kemijsko i biomedicinsko znanje). Za patentnu su zaštitu (1981.) prijavljeni supstancija, postupak pripreme te njegovo djelovanje odnosno antibakterijska aktivnost (slika 48).

Istraživački su tim, koji je otkrio *Sumamed*, činili: Slobodan Đokić kao voditelj, Gabrijela Kobrehel, Gorjana Lazarevski i Zrinka Tamburašev. Primili su brojna domaća i međunarodna priznanja, a Američko kemijsko društvo ih je uvrstilo u *Heroje kemije* za 2000. godinu.



Slika 48. Kemijska struktura azitromicina. Izvor:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Azithromycin>

Kroz idućih nekoliko godina, *Pliva* je svoj izum prijavila i u drugim zemljama u svijetu (17 zemalja). Iako je prijava predana u rujnu 1981., patent u Sjedinjenim Američkim Državama dobiven je tek u svibnju 1985., nakon brojnih izmjena u patentnoj prijavi. *Pliva* je za strateškog partnera odabrala američku farmaceutsku tvrtku *Pfizer*. Za vrijeme pregovora pokazalo se da je *Pfizer* također radio na azitromicinu te da je predao dvije patentne prijave u SAD-u, ali i u ostalim zemljama koje su bile važne tijekom pregovora. Iako je prijava za *Plivin* patent za azitromicin u SAD-u podnesena prije *Pfizerove*, zanimljivo je da je patent odobren tek nakon *Pfizerovog*. Zajedno su dalje radili na optimizaciji sinteze, formulaciji, analitici, pretkliničkim i kliničkim istraživanjima.

Redovita proizvodnja azitromicina započinje 1989. godine. *Pfizer* je mogao izaći na tržište s novim lijekom u svim zemljama osim u tadašnjoj Jugoslaviji i zemljama Centralne i Istočne Europe i to pod zaštićenim imenom *Zithromax*. Nakon isteka patentne zaštite za određeni lijek (dvadeset godina) i druge ga farmaceutske tvrtke mogu proizvoditi kao zamjenski ili generički proizvod za originalan lijek, uz uvjet da zadovoljavaju stroga pravila u proizvodnji lijeka.

Azitromicin je na osnovnoj listi Svjetske zdravstvene organizacije (eng. WHO) na kojoj se nalaze uglavnom stari i dobro poznati lijekovi, a namijenjen je za liječenje infekcija kože i mekih tkiva, infekcija dišnih puteva, spolno prenosivih infekcija i dr. Osim *Plivina Sumameda*, u Hrvatskoj postoje brojni lijekovi s azitromicinom kao djelatnom supstancijom od različitih proizvođača.

Povijest hrvatske sveučilišne farmacije

Sveučilišna farmacija u Hrvatskoj ima korijene u dugoj i bogatoj ljekarničkoj tradiciji. Prve su ljekarne na tlu Hrvatske otvorene nedugo nakon što je car Fridrih II. svojim poznatim ediktom iz 1240. odijelio farmaciju od medicine. Pod utjecajem izravnih trgovačkih veza dalmatinskih gradova s Italijom, koje su omogućile povezivanje s čuvenom Medicinskom školom u Salernu, otvaraju se naše najstarije poznate javne ljekarne poput one u Trogiru (1271.), Splitu (1282.), Zadru (1289.), Dubrovniku (1317.), Zagrebu (1355.), Šibeniku (1420.) itd. Svakako su najčuvenije ljekarna *Male braće* u Dubrovniku i ljekarna *K crnom orlu* u Zagrebu, koje na istom mjestu neprekidno rade od osnutka do danas.

Predstudijsko razdoblje

U razdoblju prije otvaranja studija farmacije od 13. do 19. stoljeća, ljekarnici su se školovali u ljekarnama. Nastavnici su bili ljekarnici što se sačuvalo u njihovoj tituli *magistar* farmacije što znači učitelj i majstor. Umijeće izrade ljekovitih pripravaka stjecalo se u laboratorijima i vrtovima ljekovitog bilja koje su imale gotovo sve ljekarne. Nastava se temeljila na djelima Hipokrata, Dioskorida i Galena, a kasnije i djelima Salernske medicinske škole u kojima je bio utjecaj arapske medicine. Stjecala su se znanja iz prirodnih znanosti i tehnologije izrade ljekovitih pripravaka.

Nakon četverogodišnje izobrazbe u ljekarni naučnik je radio kao pomoćnik (*famulus*) i nije smio izdavati lijekove. S položenim ispitom pred stručnim povjerenstvom te davanjem svečane prisega, mogao se učlaniti u ljekarnički ceh kad postaje *aprobirani* ljekarnik. Nakon toga je morao još neko vrijeme raditi kao pomoćnik, a polaganjem magistarskog ispita postaje *magistar* farmacije i tada ima pravo voditi, otvoriti ili kupiti ljekarnu.

U hrvatskim je krajevima pod upravom Venecije (do kraja 18. st.) izobrazba ljekarnika bila u nadležnosti Kolegija liječnika i ljekarnika, dok je Austrija tu nadležnost prebacila na sveučilišta (17. st.). Ljekarnički se ispit polagao pred dekanom medicinskog fakulteta i dvojicom uglednih ljekarnika. Oni su kontrolirali rad novoga ljekarnika koji je mogao imati samo jednu ljekarnu dok liječnici nisu smjeli biti vlasnici ljekarni. Posebna se briga vodila da ljekarnici i njihovi pomoćnici žive

moralno, a za prekršaje su mogli biti kažnjeni. Farmacija se smatrala plemenitom strukom (*arte nobile*) iz čega je proizašlo pravo da ljekarnici mogu biti u braku s plemkinjama.

Prvi studij farmacije u Hrvatskoj

Duga ljekarnička tradicija u našim krajevima potakla je početkom 19. stoljeća otvaranje prvog studija farmacije na hrvatskim prostorima. Za vrijeme Napoleonove vladavine (1806. – 1813.), došlo je do naglog razvoja školstva i javnog zdravstva u Dalmaciji koja je u to doba bila pod francuskom vlašću. Uz osnovne škole, gimnazije, sjemeništa i zanatske škole, osnovan je u Zadru i *Liceum (mudroučionica)* koji je imao značajke sveučilišta. *Zadarski licej* (kasnije *Centralna škola*) osnovao je 1806. venecijanski ljekarnik **Vincenzo Dandolo** (1758. – 1819.) kojemu je Napoleon povjerio položaj generalnog *providura* (civilnog upravitelja) Dalmacije (slika 49).



Slika 49. Ljekarnik Vincenzo Dandolo, utemeljitelj *Zadarskog liceja* (1806.) unutar kojega je djelovao i studij farmacije. Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Vincenzo_Dandolo#/media/File:Dandolo,_Vincenzo.jpg

Licej je bio smješten u samostanu sv. Krševana u Zadru, a u njemu su se obrazovali liječnici, ljekarnici, pravnici, inženjeri i mjernici. Studij je za ljekarnika u početku

trajao jednu godinu nakon prethodnog četverogodišnjeg rada u ljekarni i položenog *tirocinijskog* (vježbeničkog) ispita. U akademskoj godini 1808./09. studij farmacije je produljen na tri godine. Na prvoj se godini slušala književnost i metafizika, a na drugoj i trećoj godini botanika, nauka o lijekovima, opća kemija i farmaceutska kemija.

Odlaskom Dandola iz Zadra (1810.), upravu u Zadru preuzimaju francuske vojne vlasti. Škole se uređuju po uzoru na francuske *centralne škole* koje imaju pravo dodjele akademskih naslova, među kojima je bio i naslov ljekarnika. Novom je reformom uveden četverogodišnji studij farmacije. Zbog financijskih i političkih razloga (slabljenje Napoleonova carstva), ukinuta je *Zadarska centralna škola* (1811.) i time je završio prvi studij farmacije na jugoistoku Europe.

Hrvatsko ljekarništvo u Austro-Ugarskoj Monarhiji

Tijekom srednjega vijeka izrada se lijekova smatrala obrtom pa su ljekarnici zajedno s liječnicima i ranarnicima bili udruženi u cehovske organizacije koje su služile za međusobnu pomoć članstvu, reguliranje djelatnosti i izobrazbu mladih članova.

Razvojem farmacije u 18. stoljeću, umjesto ljekarničkih cehova osnivaju se poluslužbene organizacije tzv. *gremiji* koji pomažu vlastima u reguliranju ljekarničke djelatnosti. Prvi gremiji u hrvatskim krajevima, koji su u to doba bili u sastavu Austro-Ugarske Monarhije, osnivaju se u Rijeci i Poreču. Djelovanje je gremija bilo regulirano uredbom koja je sadržavala propise o radu gremija, propise o ljekarnama i izradi lijekova, izobrazbi novih ljekarnika, dužnostima vlasnika ljekarni te odnosu prema pacijentima. Na području Hrvatske i Slavonije (danas sjeverni dio Hrvatske) osniva se 1858. *Glavni hrvatsko-slavonski ljekarnički zbor* sa sjedištem u Zagrebu i područnim *zborovima* sa sjedištima u Varaždinu, Rijeci, Požegi i Osijeku.

Ljekarnički su zborovi imali velik utjecaj i samostalnost u provođenju ljekarničke djelatnosti, a usko su surađivali s državnom upravom što je unaprijedilo ljekarništvo u Hrvatskoj. Zbor je organizirao upise, školovanje i ispite za farmaceutske vježbenike (*tirone*) te izdavao *tirocinijske* diplome koje su kao službeni dokument omogućavale upis na studij farmacije na nekom od europskih sveučilišta (Beč, Graz, Budimpešta i Prag) jer u to doba još nije postojao studij farmacije u Hrvatskoj (slika 50).



Slika 50. Tirocinijska diploma Julija Domca (1871.) s kojom se upisao na studij farmacije u Beču. Diploma se čuva u Gradskom muzeju u Vinkovcima.

Naporima Ljekarničkog zbora donesen je prvi zakon o ljekarništvu (1894.) prema kojemu je ljekarništvo u Hrvatskoj izdvojeno iz obrtničke djelatnosti i ljekarne su postale zdravstveni zavodi.

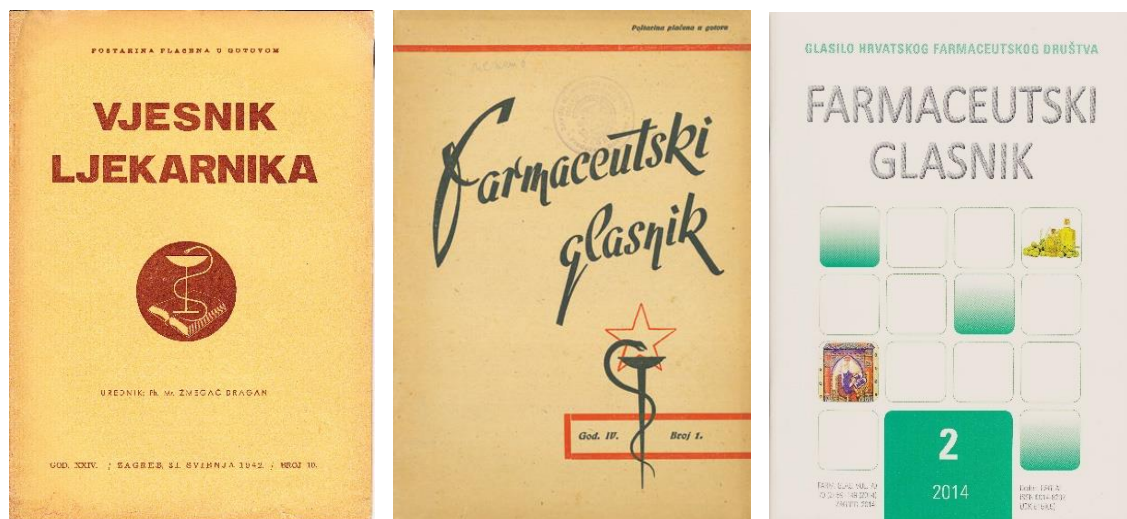
Hrvatski se ljekarnici okupljaju i osnivaju svoja društva kao što je Hrvatsko farmaceutsko društvo *Aesculap* (1890.) u koje su se učlanjivali ljekarnici i studenti farmacije. Bilo je to vrijeme otpora mađarizaciji u Hrvatskoj pa je zbog političkih razloga njegov rad bio zabranjen (1897.).

Nakon osam godina mirovanja, društvo je ponovo počelo djelovati kao nastavak *Aesculapa*, ali pod imenom *Hrvatsko farmaceutsko društvo* (1907.). U to je doba (1894. – 1901.) za predsjednika Hrvatskog ljekarničkog zbora bio izabran ljekarnik **Antun Kögl** (1853. – 1903.) koji ljekarničkoj struci oporučno ostavlja zgradu u Masarykovej ulici br. 2 u Zagrebu. U toj se zgradi i danas nalazi Hrvatsko farmaceutsko društvo koje mijenja ime od *Hrvatskog ljekarničkog društva* (1928.), preko *Farmaceutskog društva Hrvatske* (1946.), a od 1991. do danas ponovo djeluje kao *Hrvatsko farmaceutsko društvo*.

Objavljivanje stručnih i znanstvenih farmaceutskih časopisa jedna je od mnogih aktivnosti Hrvatskog farmaceutskog društva. Prvi je takav stručni farmaceutski časopis izašao pod nazivom *Aesculap* (1897.), a kasnije časopis mijenja ime i izlazi kao glasilo različitih društava i udruženja koja su okupljala ljekarnike. *Farmaceutski*

vjesnik izlazi u razdoblju 1907. – 1941., Vjesnik ljekarnika se objavljuje u razdoblju 1919. – 1933. te ponovo 1941. – 1945. Apotekarski vjesnik je izlazio 1933. – 1941., a Farmaceutski glasnik izlazi od 1945. do danas kao glasilo Hrvatskog farmaceutskog društva (slika 51).

Acta pharmaceutica je znanstveni časopis Hrvatskog farmaceutskog društva koji izlazi od 1951. do danas.



Slika 51. Naslovnice farmaceutskih časopisa: Vjesnik ljekarnika (1942.), Farmaceutski glasnik (1948. i 2014.). Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/farmaceutski-glasnik/>. Fotografija: vlastiti album

Fakultet sa strukom povezuje i *Društvo prijatelja FBF-a*, osnovano u sklopu Sveučilišta u Zagrebu, pod latinskim nazivom *Almae Matris Alumni Pharmaceutico-biochemicae Universitatis Zagrebiensis* (skraćeno AMA-FBF), a okuplja bivše studenata, nastavnike, suradnike i prijatelje FBF-a.

Utemeljenje farmaceutskog studija na Sveučilištu u Zagrebu

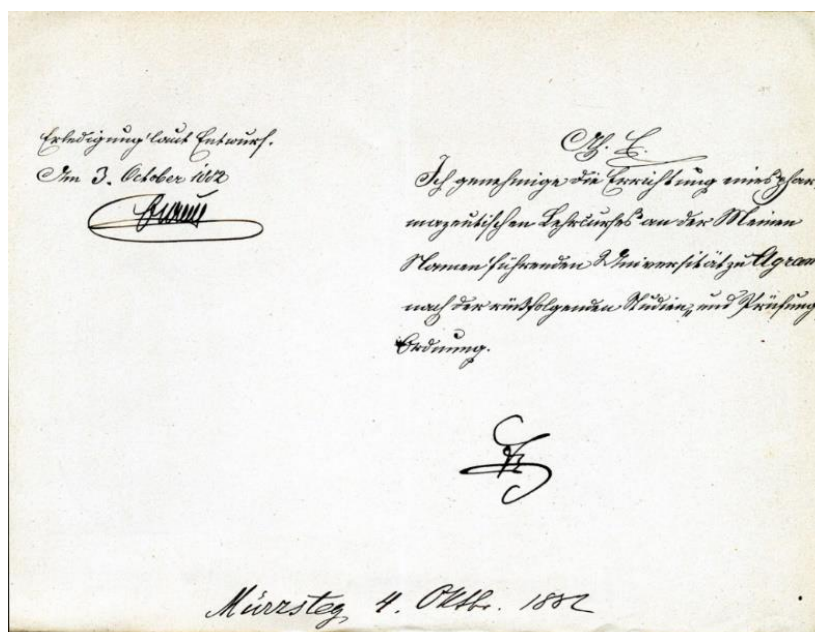
Visokoškolska je nastava u Hrvatskoj započela osnivanjem *Zagrebačke akademije* (1669.) kojoj je kralj Leopold I. poveljom dodijelio sveučilišna prava i privilegije. Ta se

prava nisu koristila sve do 19. stoljeća kad je utemeljeno moderno sveučilište u Zagrebu.

Pod utjecajem gospodarskog napretka i snažnog razvoja znanosti na Zapadu te ideja *hrvatskog narodnog preporoda* u Hrvatskoj se otvaraju najvažnije nacionalne kulturne i znanstvene ustanove. Zalaganjem **Josipa Jurja Strossmayera** (1815. – 1905.), hrvatskoga biskupa, političara i kulturnog djelatnika, osnovana je Jugoslavenska (danas Hrvatska) akademija znanosti i umjetnosti (HAZU, 1861.) i utemeljeno Zagrebačko sveučilište u modernom smislu (1874.), čime su bili stvoreni uvjeti za razvoj sveučilišne farmacije.

Zakonom iz 1874. su bila predviđena četiri fakulteta: *Mudroslovni* (danas Filozofski), *Juridički* (danas Pravni), *Bogoslovni* (danas Teološki) i Medicinski na kojemu su se trebali slušati i farmaceutski predmeti. Otvaranje Medicinskog fakulteta je zbog financijskih i političkih razloga bilo odgođeno (započeo s radom tek 1917.), a to je značilo i odgodu studija farmacije. Za osnivanje studija farmacije najvažnije su bile katedre prirodoslovnog odjela *Mudroslovnog* fakulteta na kojima je nastava matematike, kemije, botanike i fizike počela dvije godine kasnije (1876.).

Nakon nekoliko godina upornih nastojanja *Hrvatsko-slavonskog ljekarničkog zbora* i profesora *Mudroslovnog* fakulteta (1877. – 1882.) konačno je 4. listopada 1882. utemeljen studij farmacije na Sveučilištu u Zagrebu. Na temelju odluke cara Franje Josipa I. donijeto je rješenje u kojemu stoji: *Odobravam uvođenje farmaceutskog učevnog tečaja na po meni nazvanom Sveučilištu u Zagrebu, po važećim studijskim i ispitnim propisima*. Taj se dan, 4. listopada, obilježava kao Dan Fakulteta. Tako je 1882. službeno započela nastava farmacije na Sveučilištu u Zagrebu i ostvarena težnja hrvatskih ljekarnika da se obrazuju u svojoj domovini na materinskom jeziku (slika 52).



Slika 52. Rješenje cara Franje Josipa I. o uvođenju farmaceutskog studija na Sveučilištu u Zagrebu (1882.). Preuzeto iz knjige: Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853-1928*. Zagreb: Hrvatsko farmaceutsko društvo (HFD) i Sveučilište u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijski fakultet (FBF).

Kandidat je za upis na *Farmaceutski učevni tečaj* trebao završiti najmanje četiri razreda neke austro-ugarske gimnazije, izučiti propisanu vježbeničku praksu (tri godine) i položiti *tirocinijski* ispit te provesti još bar dvije godine u javnoj ljekarni kao asistent farmacije. Studij je trajao dvije godine. Bila su predviđena tri ispita: prvi iz teorije temeljnih predmeta (fizika, opća kemija, botanika, zoologija i mineralogija), drugi, praktični iz analitičke kemije i treći iz farmakognozije, farmaceutske kemije, te poznavanja zakona i naredbi o ljekarništvu. Nakon položenih ispita, polaznik je dobivao diplomu *magistra farmacije*.

Prvi su sveučilišni profesori na studiju farmacije bili uglavnom prirodoslovci: **Bohuslav Jiruš** (1841. – 1901.), profesor botanike i farmakognozije, **Gustav Janeček** (1848. – 1929.), profesor opće i farmaceutske kemije, **Vinko Dvořák** (1848. – 1922.), profesor fizike, **Gjuro Pilar** (1846. – 1893.), profesor mineralogije, **Spiridon Brusina** (1845. – 1908.), profesor zoologije te **Mihajlo Joanović** (1866. – 1925.), profesor higijene i mikrobiologije.

Za utemeljenje znanstvene i praktične farmacije zaslužna su dva sveučilišna profesora, **Gustav Janeček** i **Julije Domac** (1853. – 1928.) koji su bili farmaceuti, a obnašali su još dekansku i rektorsku dužnost na Zagrebačkom sveučilištu uz ostalih sedam profesora sa studija farmacije koji su također bili rektori.

Mnogi nastavnici na studiju farmacije Sveučilišta u Zagrebu usavršavali su se kao postdoktorandi, doktorandi, asistenti ili suradnici kod vodećih svjetskih znanstvenika, nobelovaca: Svantea Augusta Arrheniusa, Fredericka Gowlanda Hopkinsa, Karla Landsteinerja, Hansa Fischera, Nielsa Bohra, Richarda Kuhna, Alberta Szent-Györgyi de Nagyrápolta, Lavoslava Ružičke i Vladimira Preloga.

Posebno značajan utjecaj na razvoj organske kemije na tadašnjem Farmaceutskom fakultetu imao je **Vladimir Prelog** (1906. – 1998.). On je na poziv nobelovca Lavoslava Ružičke (1887. – 1976.) otišao u Zürich, na Saveznu tehničku školu (ETH) gdje je nakon Ružičkina umirovljenja preuzeo predstojništvo Laboratorija za organsku kemiju (1957). Zajedno s Robertom Sidneyjem Cahnom i Christopherom Kelkom Ingoldom formulirao je Cahn-Ingold-Prelogova pravila (CIP-pravila) (1966.), koja se i danas primjenjuju u organskoj stereokemiji. Dobitnik je Nobelove nagrade za kemiju (1975.) za istraživanja stereokemije organskih molekula i reakcija. Izabran je za počasnog doktora farmacijskih znanosti Farmaceutskog fakulteta u Zagrebu (1952.).

Razvoj studija farmacije

U prvoj akademskoj godini 1882./83. na *Farmaceutski učevni tečaj*, koji je u to doba bio jedini studij farmacije na jugoistoku Europe, upisalo se devet studenata, a niti jedna studentica jer je tada ženama zakonski bio zabranjen upis na studij farmacije (slika 53). Zakonom iz 1901. to im je bilo omogućeno pa je **Anka Uhlir** postala prva studentica koja je upisala farmaceutski studij (1906.), a sudjelovala je aktivno i u studentskom životu kao članica uprave Hrvatskog akademskog farmaceutskog kluba.



Slika 53. Studenti farmaceutskog studija s profesorima Janečekom i Domcem (1899.).
Originalna se slika nalazi u knjižnici Zavoda za farmakognoziju FBF-a.

Nakon osnivanja studija farmacije naglo se povećao broj studenata pa su postojeći prostori postali neprikladni. Nametnula se potreba za izgradnjom sveučilišnog Zavoda za kemiju za koji je projekt izradio poznati arhitekt Herman Bollé (1845. – 1926.) prema uputama profesora Janečeka. Gradnja zgrade je započela 1883., a Zavod je bio svečano otvoren godinu dana kasnije na današnjoj adresi, Trg Josipa Jurja Strossmayera 14 (slika 54). Danas se u toj zgradi nalazi Knjižnica HAZU.

U prizemlju se nalazio Kemijski zavod, a na prvom se katu smjestio i započeo s radom Farmakognostički zavod (1896.). To je bio prvi samostalan Farmakognostički zavod na svijetu koji je osnovao Julije Domac, sveučilišni profesor farmakognozije.



Slika 54. Zgrada Kemijskog zavoda u kojoj je započeo rad prvog Farmakognostičkog zavoda na svijetu (1896.) koji je osnovao profesor Julije Domac. Preuzeto iz knjige: Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853-1928*. Zagreb: HFD i FBF.

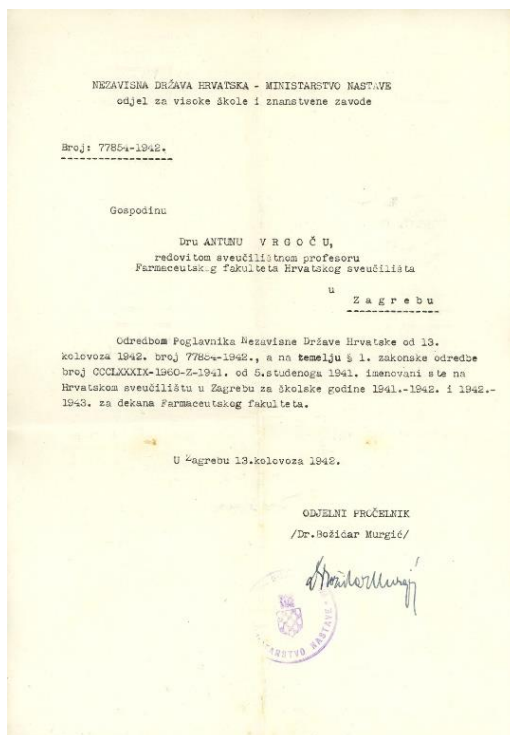
Farmakognostički zavod seli (1921.) u nove prostore na Marulićev trg br. 20 gdje se i danas nalazi. Bio je uređen prema ideji Julija Domca. U istu je zgradu preseljen i sveučilišni Botanički zavod (1920.) gdje su studenti farmacije slušali farmaceutsku botaniku sve do osnutka zasebnog Zavoda za farmaceutsku botaniku (1942.).

Zgrada Zavoda za farmaceutsku botaniku izgrađena je 1957. uz Farmaceutski botanički vrt koji je 1972. dobio ime po svome osnivaču **Franu Kušanu** (1902. – 1972.), sveučilišnom profesoru botanike. Bio je to prvi farmaceutski botanički vrt na jugoistoku Europe koji je 1946. osnovao Fran Kušan i nalazi se u Schrottovoj ulici br. 39. U vrtlarskoj se zgradi čuva obnovljen herbarij Frana Kušana koji je zakonski zaštićen kao kulturno dobro Republike Hrvatske.

Razvoj prirodnih i biomedicinskih znanosti na kojima se temelji nastava farmacije donio je velik broj reformi studija farmacije, a među najvažnijima je ona iz 1928. kad se osniva zaseban Farmaceutski odjel Filozofskog fakulteta (*Mudroslovni* fakultet mijenja ime u Filozofski) i uvodi četverogodišnji studij farmacije.

Samostalan Farmaceutski fakultet Sveučilišta u Zagrebu osnovan je 1942. u Domagojevoj ulici br. 2 za vrijeme Nezavisne Države Hrvatske (NDH), a za prvog je

dekana novoosnovanog Fakulteta izabran **Antun Vrgoč** (1881. – 1949.), sveučilišni profesor farmakognozije (slika 55).



Slika 55. Imenovanje Antuna Vrgoča za prvog dekana samostalnoga Farmaceutskog fakulteta (1942.). Isprava se čuva u obiteljskoj zbirci Vrgoč

Nakon Drugoga svjetskog rata, nova je jugoslavenska vlast ukinula sve pravne propise prethodne države pa tako i Naredbu o osnivanju Farmaceutskog fakulteta i ponovno je osnovan samostalan Farmaceutski fakultet (1945.) s glavnom zgradom u Ulici Ante Kovačića br. 1 u kojoj se nalazi i danas. **Hrvoje Iveković** (1901. – 1991.), sveučilišni profesor opće i anorganske kemije, izabran je za prvog dekana ponovo osnovanoga Farmaceutskog fakulteta.

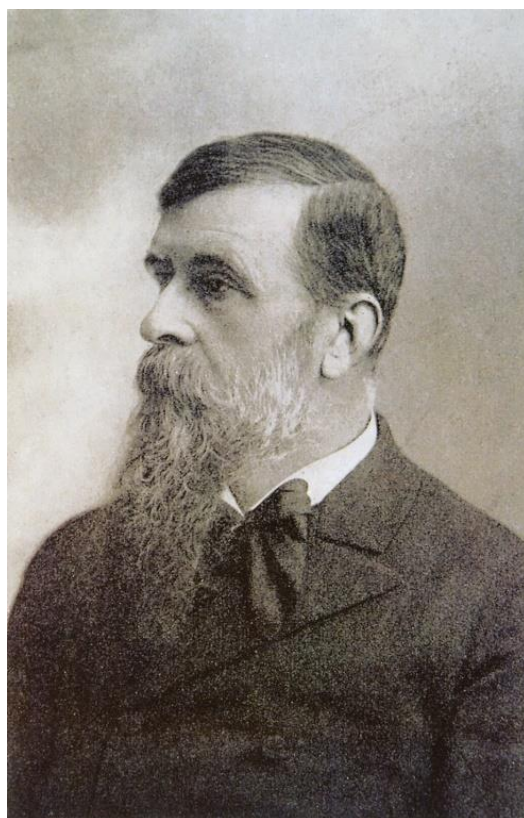
Razvojem medicinsko-biokemijskog smjera, Farmaceutski fakultet mijenja ime u Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (1964.), a 1989. dolazi do potpunog odvajanja farmaceutskog i medicinsko-biokemijskog smjera u dva zasebna studija: farmaceutski i medicinsko-biokemijski. Akademske godine 2005./06. program ovih studija se proširuje na pet godina kao integrirani prediplomski i diplomski studij, a izvode se i poslijediplomski programi: doktorski studij *Farmaceutsko-biokemijske znanosti* i više specijalističkih studija.

Utemeljitelji moderne hrvatske farmacije

Za velik uspjeh sveučilišne, znanstvene i praktične farmacije krajem 19. i početkom 20. stoljeća zaslužni su mnogi sveučilišni profesori koji su ostavili trag u osnutku i razvoju Fakulteta. Među njima se posebno ističu dvojica farmaceuta, kemičara i sveučilišnih profesora, Gustav Janeček i Julije Domac.

Gustav Janeček

Gustav Janeček je rođen u Konopištu, Češka (1848.) (slika 56). Studij je farmacije završio na Sveučilištu u Pragu (1871.) gdje studira i kemiju te doktorira kod poznatog profesora kemije Adolfa Liebena s tezom o elektrolizi vode (1875.).



Slika 56. Gustav Janeček, ljekarnik, sveučilišni profesor kemije i jedan od osnivača studija farmacije na Sveučilištu u Zagrebu. Preuzeto iz knjige: Grdenić, D. (ed.) (2002) *Gustav Janeček (1848. - 1929.): život i djelo*. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.

Janeček boravi u Beču (1875. – 1879.) kao asistent na njihovom Sveučilištu, a zatim postaje docent na Tehničkoj visokoj školi u Beču. Radi u sudskoj medicini na području forenzične kemije.

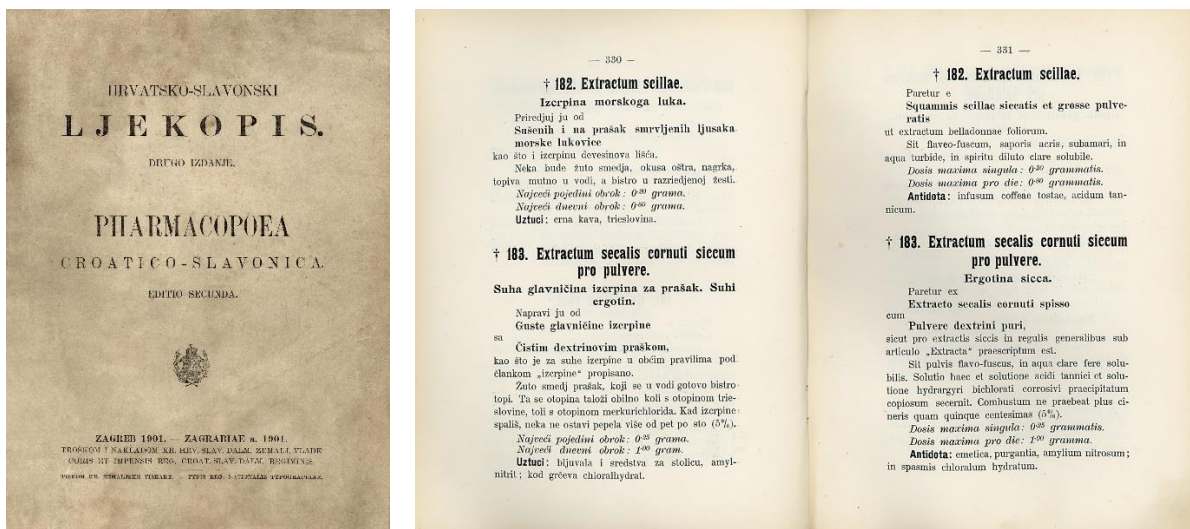
Putem natječaja izabran je za izvanrednoga profesora kemije na tadašnjem Mudroslovnom (danas Filozofskom) fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1879). Janeček je bio jedan od osnivača Farmaceutskog učevnog tečaja i prvi sveučilišni profesor opće i farmaceutske kemije (1882. – 1924.).

Prema njegovim su uputama izgrađena dva sveučilišna kemijska zavoda (1884. i 1919.). Pod njegovim je vodstvom obranjeno 17 doktorata iz kemije na Sveučilištu u Zagrebu. Kao prvi sudski vještak, utemeljio je hrvatsku forenzičnu kemiju.

Većinu svojih znanstvenih priopćenja objavio je na hrvatskom jeziku u časopisu *Rad JAZU*. Napisao je prvi sveučilišni kemijski priručnik na hrvatskom jeziku (izdanja 1883., 1907.). Janeček je prepoznao važnost novih spoznaja u kemiji pa dio svojih predavanja iz opće kemije posvećuje Mendeljejevu i njegovu otkriću periodnog sustava elemenata, a predavanja iz anorganske kemije usklađuje s periodnim sustavom elemenata (od 1888.). Piše i prvi sveučilišni udžbenik iz kemije pod naslovom *Kemija I., opći dio* (1919.) na hrvatskom jeziku i u skladu s periodnim sustavom elemenata.

U suradnji s profesorom Domcem, objavljuje drugo izdanje Hrvatsko-slavonske farmakopeje pod naslovom *Hrvatsko-slavonski ljekopis* (1901.). Bila je to prva izvorna hrvatska farmakopeja, za razliku od prvoga izdanja koje je uglavnom bilo prijevod mađarske farmakopeje na hrvatski jezik. Gustav Janeček je napisao kemijski i galenski dio farmakopeje, a Julije Domac je pisac farmakognozijskog dijela nove farmakopeje.

Hrvatsko-slavonski ljekopis je bila jedina europska farmakopeja koja je propisivala optičku rotaciju (*optička vrtivost*), novu fizičko-kemijsku konstantu u ispitivanju eteričnih ulja, uvedena je kvantitativna analiza svih djelatnih supstancija u galenskim pripravcima, vrelišta su bila standardizirana na tlak od 760 mmHg, a kod svih droga i pripravaka koji mogu izazvati trovanje (pripravci jakog i vrlo jakog djelovanja) jedina je propisivala antidote (*uztuci*). Zbog svoje je znanstvene vrijednosti, originalna hrvatska farmakopeja dobila pozitivne kritike i priznanja najuglednijih europskih farmaceutskih stručnjaka i znanstvenika (slika 57).



Slika 57. *Hrvatsko-slavonski ljekopis* (1901.), prva izvorna hrvatska farmakopeja, autora Gustava Janečka i Julija Domca. Preuzeto iz knjige: Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853-1928*. Zagreb: HFD i FBF.

Gustav Janeček je potvrdu svoga sveučilišnog ugleda dobio kad je biran za dekana tadašnjeg Mudroslovnog fakulteta u tri mandata (1885./86., 1895./96. i 1906./07.), zatim za rektora Sveučilišta u Zagrebu (1908./09.), za redovitog člana Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU, danas HAZU) od 1887., a od 1921. do 1924. i njezina predsjednika te za člana Češke akademije znanosti i umjetnosti.

Osnovao je valedrogeriju *Isis* (kasnije *Medika*) u Zagrebu (1918.), a zatim i tvornicu lijekova *Kaštel* (preteča *Plive*) u Karlovcu (1921.) koja kasnije seli u Zagreb. Tako je postao jedan od pokretača hrvatske farmaceutske industrije.

Utemeljio je *Društvo za uređenje i poljepšavanje Plitvičkih jezera i okolice* (1893.) i potaknuo aktivnosti kojima je omogućio da se Plitvička jezera proglaše nacionalnim parkom (1949.). Janeček je preminuo 1929. u Zagrebu.

Njemu u spomen, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti je izdala knjigu o njegovu životu i djelovanju pod naslovom *Gustav Janeček (1848.-1929.), život i djelo*, HAZU, Zagreb (2002.).

Julije Domac

Julije Domac je rođen u Vinkovcima (1853.), u ljekarničkoj obitelji. Završio je studij farmacije u Beču (1874.), a doktorirao u Grazu (1880.) u području organske kemije. Objavom znanstvenih radova u europskim znanstvenim časopisima (1881. i 1882.) prepoznat je kao prvi hrvatski kemičar u međunarodnoj znanosti 19. stoljeća.

Povratkom u domovinu djelovao je kao profesor kemije na Velikoj realki u Zemunu (1882.), a kasnije u Zagrebu (1886.). Iako je bio vrstan kemičar, svoje je znanje usmjerio na farmakognoziju, granu farmaceutske znanosti o ljekovitim drogama prirodnog podrijetla. Taj predmet preuzima na studiju farmacije Sveučilišta u Zagrebu kao honorarni (1887.), potom kao izvanredni (1896.) a onda kao redoviti profesor (1899. – 1924.) (slika 58).



Julije Domac
Rr. sveučilištni profesor

Slika 58. Julije Domac, ljekarnik, kemičar i utemeljitelj sveučilišne znanstvene farmakognozije i osnivač prvoga Farmakognostičkog zavoda na svijetu. Originalana se fotografija čuva u Središnjoj knjižnici FBF-a.

Domac je objavio rad o kemijskoj analizi šećerne repe (1885.) koja je u to doba bila prva takva analiza u Hrvatskoj i tako dao vrijedan prilog razvoju industrijske proizvodnje šećera.

Napisao je srednjoškolske udžbenike iz organske kemije (izdanja 1893., 1899., 1906.) i anorganske kemije (1901.) koje je dopunio novim kemijskim spoznajama toga doba. Njegov udžbenik anorganske kemije pod naslovom *Anorganska kemija za više razrede realnih gimnazija i realka* prvi je udžbenik na hrvatskom jeziku u kojem je objavljena tablica periodnog sustava elemenata, jedno od značajnijih otkrića u kemiji.

Krajem 19. stoljeća kemijska se znanost u Hrvatskoj tek počela razvijati kroz visokoškolske institucije pa su Domčevi srednjoškolski udžbenici znatno utjecali na oblikovanje hrvatskog znanstvenog kemijskog nazivlja.

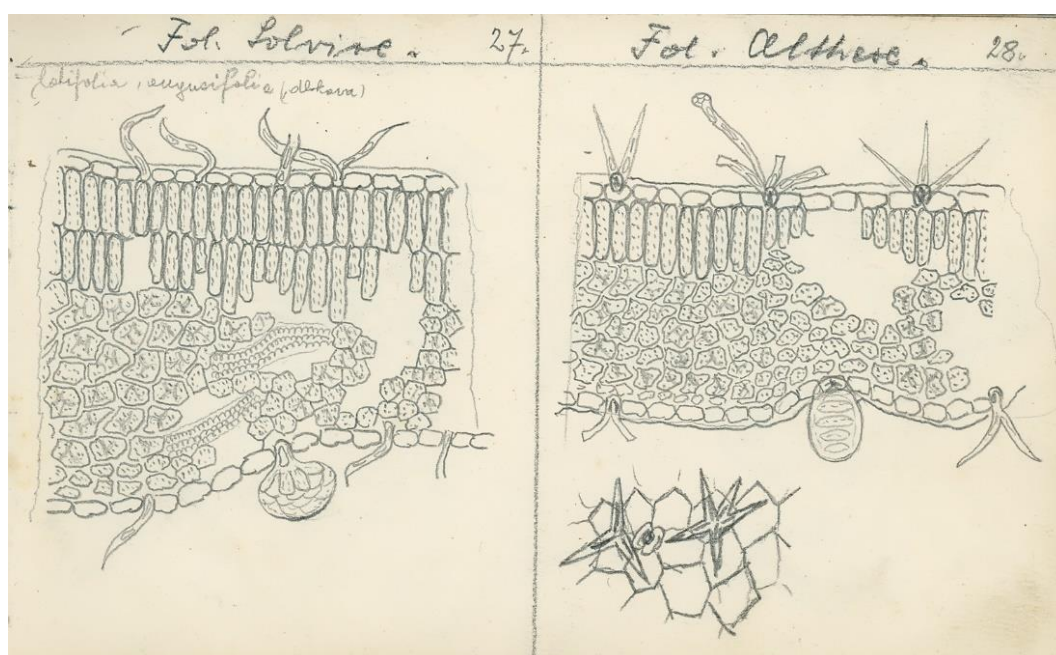
Utemeljio je znanstvenu sveučilišnu farmakognoziju i osnovao *Farmakognostički institut* (danas Zavod za farmakognoziju) prvi takav samostalni institut u svijetu (1896.). Na taj je način prvi u praksi omogućio da farmakognozija postane samostalna znanost, izdvojena od ostalih srodnih znanosti: botanike, kemije i farmakologije.

Zajedno s profesorom Janečekom je sudjelovao u idejnom rješenju gradnje sveučilišnog Kemijskog zavoda (1919.) u kojem se i danas nalazi Zavod za farmakognoziju (Marulićev trg br. 20) (slika 59).



Slika 59. Zgrada u koju se preselio nekadašnji Farmakognostički zavod (1921.), a danas se u njoj nalazi Zavod za farmakognoziju FBF-a. Fotografija se čuva u knjižnici Zavoda za farmakognoziju FBF-a.

Domac je bio dekan Filozofskog fakulteta (1901./02.) i rektor Sveučilišta u Zagrebu (1911./12.). Suautor je drugog izdanja Hrvatsko-slavonske farmakopeje (1901.), prve originalne hrvatske farmakopeje napisane dvojezično, na hrvatskom i latinskom jeziku. Domac je za farmakognoski dio farmakopeje osobno mikroskopirao i opisivao većinu droga (slika 60). Objavio je i *Uputu u farmakognosiju* (1899.), tumač farmakognoski dijela farmakopeje i prvi sveučilišni udžbenik farmakognosije na hrvatskom jeziku. Služila je ljekarnicima i liječnicima kao priručna knjiga.



Slika 60. Domčeva mikroskopska analiza biljnih droga: list kadulje (*Salviae folium*) i list bijeloga sljeza (*Althaeae folium*). Preuzeto iz knjige: Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853-1928*. Zagreb: HFD i FBF.

U reformi farmaceutskog studija, Domac se zalagao za izdvajanje studija farmacije s ondašnjeg Mudroslovnog fakulteta i stvaranje samostalnog Farmaceutskog fakulteta koji je osnovan tek 1942. godine.

Posebno je važan Domčev rad na području ljekarništva. Svojim je velikim znanjem, napornim radom i ljekarničkim iskustvom omogućio da sve ljekarne u Hrvatskoj djeluju u pravom smislu kao zdravstveni zavodi te u skladu sa strogim propisima hrvatske farmakopeje. Godinama je radio kao ljekarnički nadzornik i osobno obilazio

ljekarne po Hrvatskoj, a njegovi su strogi kriteriji u pregledu ljekarni doveli hrvatsko ljekarništvo do svjetskog ugleda.

U ljekarničkom se zakonodavstvu zalagao za sustav koncesije ljekarni uz uvjet da ljekarnik mora savjesno ispitivati i čuvati lijekove te izdavati samo lijekove iznimne kakvoće. Sudjelovao je u izradi službenih cjenika za lijekove propisane farmakopejom (*oficinalni*) i za one lijekove koji nisu bili u farmakopeji (*neoficinalni*) te tako olakšao rad ljekarnicima.

Julije Domac je bio osoba visokih moralnih načela kojih se dosljedno držao u životu i u svome pedagoškom i sveučilišnom radu. Ostavio je iza sebe brojne generacije ljekarnika kojima je nesebično prenio svoje bogato stručno i nastavničko iskustvo. O tome najbolje svjedoče njegove riječi... *Svatko onaj, koji je diplomom ostavio naše sveučilište, bio je svjestan, da posjeduje potrebno stručno znanje. To je bila moja dužnost, kao učitelja, stručnjaka i čovjeka...*

Julije Domac je pokopan u Zagrebu 1928. godine. U njegovu čast, ulice u nekim hrvatskim gradovima nose njegovo ime. Najznačajnija godišnja nagrada Hrvatskog farmaceutskog društva nosi naziv *Medalja Julije Domac*. Utemeljena je 1955. godine, a dodjeljuje se za izniman doprinos u promicanju farmaceutske struke i farmacijskih znanosti (slika 61).



Slika 61. *Medalja Julije Domac*. Preuzeto iz knjige: Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853-1928*. Zagreb: HFD i FBF.

Cjelovit se prikaz života i rada Julija Domca nalazi u knjizi: Suzana Inić i Nikola Kujundžić, *Julije Domac, život i djelo 1853. – 1928.*, Hrvatsko farmaceutsko društvo, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.

Doprinos razvoju hrvatske sveučilišne farmacije dali su još neki sveučilišni profesori, a među njima se svojim zalaganjem i osobnošću izdvajaju Antun Vrgoč, Fran Kušan i Hrvoje Iveković.

Antun Vrgoč

Antun Vrgoč je rođen 1881. u Gunji (Slavonija). Diplomirao je kemiju na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (1904.), doktorirao u području botanike (1907.) te promoviran u doktora znanosti na Zagrebačkom sveučilištu (1910.) (slika 62).



Slika 62. Antun Vrgoč, farmakognost i prvi dekan samostalnog Farmaceutskog fakulteta Hrvatskog sveučilišta. Fotografija: obiteljska zbirka Vrgoč.

Vrgoč je svoju sveučilišnu karijeru započeo kao asistent (1907.) na ondašnjem Farmakognoškom zavodu kod profesora Julija Domca. Znanstveno se usavršavao na Sveučilištu u Grazu (1904./1905.) iz fiziološke botanike i farmakognozije. Odlazi u Bern na specijalizaciju iz farmakokemije i farmakobotanike (1912. – 1914.) kod glasovitog profesora Alexandera Tschircha s kojim je ostao u prijateljskoj prepisci nakon povratka u Hrvatsku. Sačuvana su Tschirchova pisma poslana Vrgoču koja svjedoče o njihovoj znanstvenoj i stručnoj suradnji te prijateljskom odnosu.

Početak Prvog svjetskog rata (1914.) Vrgoč je mobiliziran i kao ratni zarobljenik proveo je šest godina u Sibiru. Povratkom iz zarobljeništva (1920.) ostaje na asistentskom mjestu na Farmakognoškom zavodu. Nakon Domčeva umirovljenja izabran je za izvanrednog profesora farmakognozije i predstojnika Farmakognoškog zavoda (1924.), potom za redovitog profesora farmakognozije (1925.).

Osnivanjem samostalnog Farmaceutskog fakulteta (1942.), iste je godine izabran za prvoga dekana novoosnovane sveučilišne institucije. U to je doba (vladavina NDH) Zagrebačko sveučilište bilo jedino sveučilište u zemlji pa je preimenovano u Hrvatsko sveučilište.

Završetkom Drugoga svjetskog rata i dolaskom nove jugoslavenske vlasti, Vrgoč je iz političkih razloga bio smijenjen s dužnosti dekana i predstojnika Zavoda te umirovljen (1945.). Sibirsko ratno zarobljeništvo ostavilo je traga na Vrgočevu zdravlje te je nekoliko godina nakon umirovljenja preminuo u Zagrebu (1949.).

Vrgoč je svojim znanjem obogatio hrvatsku znanstvenu farmakognoziju i farmaciju te nadopunio zavodsku farmakognošku zbirku izuzetno vrijednim ljekovitim drogama kao što su kora kebrača iz Argentine (*Quebracho cortex*), sjemenke strihninovca s Filipina (*Fabae St. Ignatii*), kolekcija kora kininovaca s različitih kontinenata (*Cinchonae cortex*), suhi mliječni sok iz biljke *Dorema ammoniacum*, D. Don, *Copal* koji su Indijanci koristili za kađenje pri vjerskim obredima i mnogim drugim primjercima. Zahvaljujući profesoru Vrgoču ove su droge postale dio današnje zbirke ljekovitih droga na Zavodu za farmakognoziju koja se ubraja među vrijedne europske farmakognoške zbirke poput onih u Beču, Zürichu, Götingenu, Baselu i Utrechtu (slika 63).



Slika 63. Dio farmakognoške zbirke ljekovitih droga u doba profesora Vrgoča.
Fotografija se čuva u knjižnici Zavoda za farmakognoziju FBF-a.

Vrgoč je napisao iscrpne radove o opijumu (1926. i 1928.) i objavio *Uputu u farmakognoziju* (1931.), prvi suvremeni sveučilišni udžbenik iz farmakognozije na hrvatskom jeziku. Autor je farmakognozijskog dijela prve *Jugoslavenske farmakopeje* (1933.) te suautor opsežnog rada *Farmakogeografija Banovine Hrvatske te ujedno Bosne i Hercegovine* (1941. i 1942.), prvog takvog rada napisanog s ciljem razvitka farmaceutske industrije u Hrvatskoj.

Napisao je brojne feljtone u dnevnim novinama, članke iz povijesti hrvatskoga ljekarništva, desetak novela, a posebno se izdvaja njegova memoarska proza u tri sveska pod naslovom *Moje uspomene na svjetski rat 1914–1920*. To je jedan od rijetkih zapisa o zarobljeništvu u Prvome svjetskom ratu u kojemu je Vrgoč opisao iskustvo rata i zarobljenštva u Sibiru. Sve je to preživio zahvaljujući medicinskom i farmaceutskom znanju, logičnom predviđanju ratnih događaja te čitanju, pisanju i poučavanju u teškim ratnim uvjetima (slika 64).



Slika 64. Vrgočeva memoarska proza *Moje uspomene na svjetski rat 1914–1920* izdana u tri sveska (1937.). Knjiga je pohranjena u Središnjoj knjižnici FBF-a.

Fran Kušan

Fran Kušan je rođen 1902. u Vučjoj Luki (kraj Sarajeva). Na Filozofskom (tada *Mudroslovnom*) fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje studij prirodnih znanosti, smjer prirodopis i geografiju (1924.). Istodobno sa završetkom studija doktorira (1928.) na istom Fakultetu u području botanike s doktorskom tezom o lišajevima na području Hrvatske.

Imenovan je izvanrednim (1940.), a potom i redovitim profesorom farmaceutске botanike (1942.) u vrijeme kad je ostvarena ideja o osnivanju samostalnog Farmaceutskog fakulteta na Sveučilištu u Zagrebu. Kušan je sudjelovao u tim nastojanjima pisanjem detaljnog plana za samostalan studij farmacije (1940.).

Utemeljitelj je i predstojnik Zavoda za farmaceutsku botaniku (1945.) koji vodi sve do svoje smrti (1972.) Obnašao je dužnost dekana u pet mandata (1946./47., 1950./51., 1951./52., 1966./67. i 1967./68.) (slika 65).



Slika 65. Fran Kušan, botaničar, utemeljitelj Zavoda za farmaceutsku botaniku i osnivač triju botaničkih vrtova u Hrvatskoj. Fotografija je iz obiteljske zbirke Kušan.

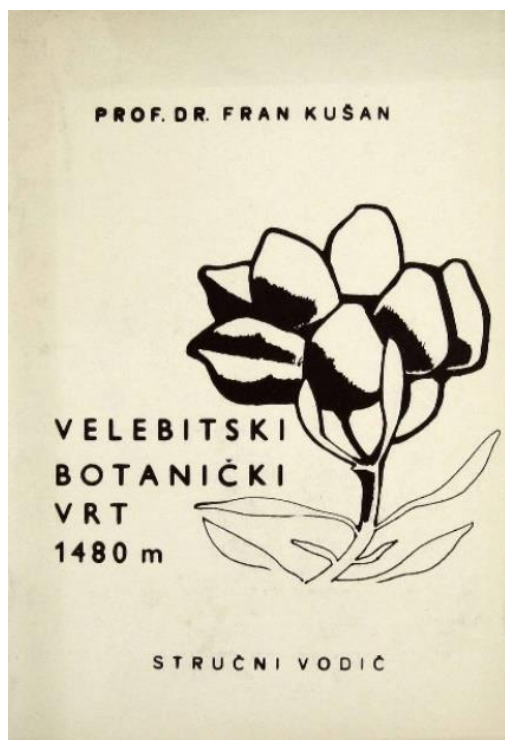
Kušan se kao vrsni florist bavio istraživanjem rijetkih i endemičnih hrvatskih biljaka te ljekovitim i otrovnim biljem. Prvi je istraživao floru i vegetaciju lišajeva i na tome je području dao značajan doprinos u iznimno vrijednom samostalnom djelu pod naslovom *Prodromus flore lišaja Jugoslavije*. Prepoznat je u svijetu upravo po istraživanju flore lišajeva jugoistočne Europe.

Osnivač je triju botaničkih vrtova: Planinskog botaničkog vrta na Medvednici kraj Zagreba, Velebitskog botaničkog vrta i sveučilišnog Botaničkog vrta ljekovitog i otrovnog bilja.

Planinski botanički vrt na Medvednici (vrh Sljeme) (1937.) bio je prvi planinski botanički vrt u Hrvatskoj, osmišljen i organiziran po uzoru na europske planinske botaničke vrtove. Osnovan je s ciljem zaštite i upoznavanja planinskog bilja. Vrt je krajem Drugoga svjetskog rata zapušten i od tada više nije obnovljen.

Velebitski botanički vrt osnovan je na sjevernom Velebitu (1967.) s ciljem upoznavanja i znanstvenog istraživanja flore i vegetacije Velebita. U Vrtu je zasađena i

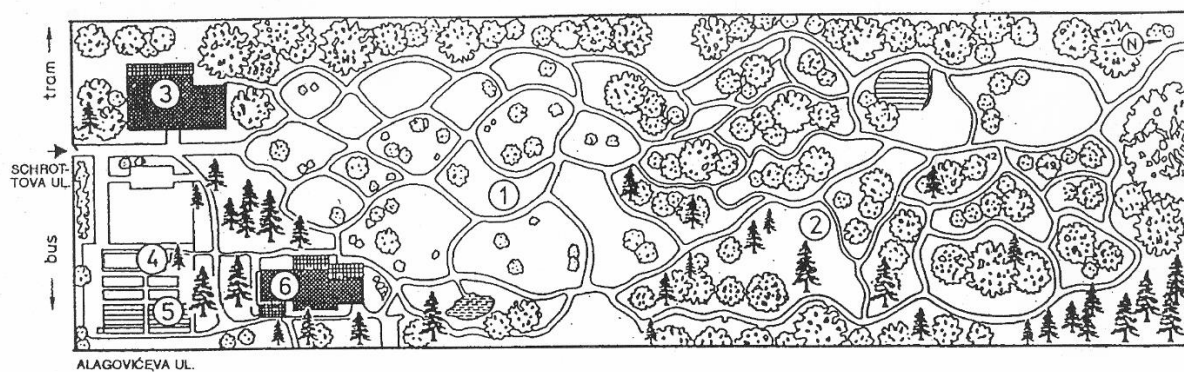
najpoznatija hrvatska endemična vrsta, velebitska degenija [*Degenia velebitica* (Degen) Hayek] koja je postala simbol Velebitskog botaničkog vrta (slika 66). Bio je to prvi botanički vrt u Hrvatskoj, zaštićen kao spomenik prirode (1969.).



Slika 66. Naslovnica Kušanova stručnog vodiča za Velebitski botanički vrt (1971.) sa stiliziranim crtežom velebitske degenije kao simbola Vrta. Knjiga se čuva u Farmaceutskom botaničkom vrtu Fran Kušan, FBF.

Sveučilišni Botanički vrt ljekovitog i otrovnog bilja, na Farmaceutskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, osmislio je i osnovao (1946.) Fran Kušan kao prvi takav specijalizirani farmaceutski botanički vrt na jugoistoku Europe. Bio je organiziran prema Kušanovoj zamisli na sistematski dio, u kojemu su bile sve važnije ljekovite i otrovne biljke te vegetacijski dio u kojemu su bile biljne zajednice šuma s ljekovitim, otrovnim i dijetetski važnim biljkama (slika 67).

Vrt je trebao služiti upoznavanju studenata farmacije s važnijim ljekovitim biljkama te u znanstvene svrhe za istraživanje primarno domaćeg ljekovitog i otrovnog bilja i mogućnostima njihove primjene u medicinske svrhe. Vrt je zakonom zaštićen kao spomenik vrtne arhitekture (1969.).



Slika 67. Skica sveučilišnog farmaceutskog botaničkog vrta, prvoga takve vrste na jugoistoku Europe, koji je osmislio Fran Kušan. Preuzeto iz letka: Farmaceutski botanički vrt *Fran Kušan*, Sveučilište u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, Hrvatska

U čast Franu Kušanu, Vrt od 1972. nosi ime *Farmaceutski botanički vrt Fran Kušan*. U njemu danas raste preko 1400 biljnih vrsta, od čega je oko 900 ljekovitih i/ili otrovnih vrsta. U Vrtu se čuva i Herbarij, ostavština Frana Kušana, koji sadrži mnoge endemične vrste dinarskih planina poput hrvatske sibireje, velebitske degenije, hrvatske žutike te velik broj primjeraka lišajeva iz cijeloga svijeta.

Herbarijski je materijal najvećim dijelom Kušan osobno prikupio po Europi i drugim dijelovima svijeta. Herbarij je obnovljen (2012.) i upisan u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske kao *Herbarij Fran Kušan*.

Hrvoje Iveković

Hrvoje Iveković je rođen u Zagrebu 1901. kao potomak ugledne klanječke obitelji. Studirao je tri godine kemiju na kemijskom odjelu Visoke tehničke škole u Brnu i nastavio studij još godinu dana na Visokoj tehničkoj školi u Zagrebu gdje je diplomirao (1924.) i doktorirao (1930.) s disertacijom o pitkoj vodi u Zagrebu i okolici. Bio je kemičar i svestrani hrvatski intelektualac (slika 68). Bavio se kemijom vodâ te kemijom aluminijskih spojeva. Razvio je izvorni postupak ekstrakcije aluminijskih spojeva i nekih rijetkih metala iz boksita pomoću acetalacetona.



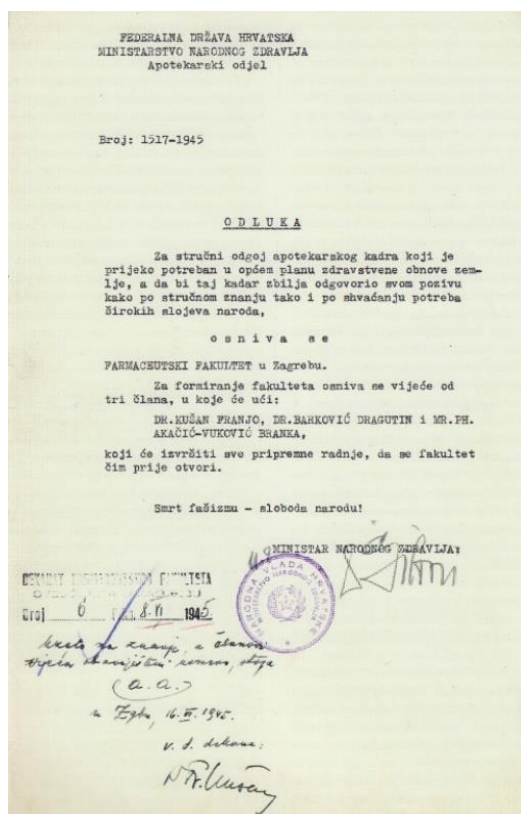
Slika 68. Hrvoje Iveković, kemičar, svestran hrvatski intelektualac i prvi dekan ponovno utemeljenog Farmaceutskog fakulteta (1945.). Izvor:

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=28223>

Sveučilišnu karijeru započinje kao suradnik na Farmakološkom zavodu Medicinskog fakulteta (1924. – 1926.). Nakon Drugoga svjetskog rata ukinuta je vlast NDH pa je tako i *Naredba o samostalnom fakultetu* stavljena izvan snage. Na inicijativu Hrvoja Ivekovića, kao člana Zdravstvenog odjela Ministarstva narodnog zdravlja Narodne Republike Hrvatske, to je Ministarstvo ponovno osnovalo Farmaceutski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (1945.) (slika 69).

Iveković je iste godine izabran za redovitog profesora Opće i anorganske kemije te za predstojnika novoosnovanog Zavoda za opću, anorgansku i analitičku kemiju gdje radi sve do umirovljenja (1971.).

Bio je prvi dekan ponovno osnovanog Farmaceutskog fakulteta (1945./46.), a zatim je biran za dekana u još nekoliko mandata (1947./48., 1953./54., 1962. – 1964.). Za vrijeme Ivekovićeve zadnjeg dekanskog mandata dolazi i do promjene imena Fakulteta u Farmaceutsko-biokemijski fakultet (1964.). Izabran je dva puta za rektora Sveučilišta u Zagrebu (1954. – 1956.) te za redovitog člana Jugoslavenske (danas Hrvatske) akademije znanosti i umjetnosti (1959.).



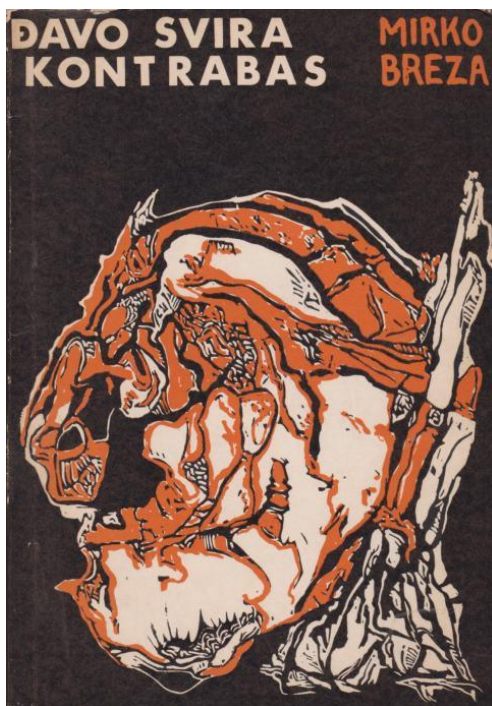
Slika 69. Odluka o ponovnom osnivanju Farmaceutskog fakulteta na poticaj Hrvoja Ivekovića. Preuzeto iz: Kujundžić, N. (2012) *Spomenica u povodu 130 obljetnice nastave farmacije na Sveučilištu u Zagrebu 1882-2012*. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 26.

Njegovim su zalaganjem na Sveučilište došli mnogi nastavnici koji su uveli nove nastavne i znanstvene discipline (koloidnu kemiju, medicinsku i kliničku biokemiju, kemiju živežnih namirnica, moderno knjižničarstvo), a napisani su i mnogi moderni udžbenici na hrvatskom jeziku. Kao predstojnik Zavoda za kemiju organizirao je nastavu iz anorganske, analitičke, fizikalne i organske kemije uz pomoć novih stručnih nastavnika i suradnika. Ivekovićeva su predavanja iz kemije bila upotpunjena brojnim pokusima zbog čega su bila izuzetno posjećena. Među studentima je bio omiljen i cijenjen predavač.

Uz nastavni i istraživački rad, bavio se i ujednačavanjem kemijskog jezika. Sastavio je hrvatsko nazivlje u anorganskoj kemiji (1966.) prema preporukama Međunarodne unije za čistu i primijenjenu kemiju, s ciljem da ta nomenklatura bude dosljedno primijenjivana u nastavi, a naročito u srednjoškolskim i visokoškolskim udžbenicima.

Hrvoje Iveković je napisao više od stotinu znanstvenih i stručnih radova, objavljenih u domaćim i svjetskim znanstvenim časopisima. Za svoj je znanstvenoistraživački rad dobio republičku Nagradu za životno djelo (1976.).

Uz znanstveni i nastavni rad, zalagao se i za očuvanje naše bogate ljekarničke baštine i za osnivanje budućega Muzeja farmacije, a pokazivao je interes i za lingvistiku, umjetnost i književnost (slika 70).



Slika 70. Naslovnica zbirke pjesama *Đavo svira kontrabas* (Zagreb, 1969.) koju je Hrvoje Iveković izdao pod pseudonimom Mirko Breza. Preuzeto iz: Inić, S., Gašparac, P., Dundović, A. (2023) *Hrvoje Iveković: kemičar, sveučilišni profesor i predsjednik Matice hrvatske*. Zbornik radova o predsjednicima Matice hrvatske. Zagreb: Matica hrvatska.

Aktivno je sudjelovao u radu najpoznatije hrvatske kulturne institucije, Matice hrvatske, kao njezin predsjednik (1968. – 1970.) te kao potpredsjednik (1970. – 1971.) u burnim vremenima nacionalnoga pokreta *Hrvatsko proljeće* i kritika usmjerenih na Maticu hrvatsku. U Matičinim se časopisima zalagao za načelo stvaralačke slobode uz zahtjev znanstvene istinitosti te za ravnopravan položaj hrvatskoga jezika u tadašnjoj jugoslavenskoj federaciji. Iveković je pokopan u Zagrebu 1991. godine.

Literatura

1. Cowen, D. L., Helfand, W. H. (1990) *Pharmacy: an illustrated history*. New York: Harry N. Abrams, Inc.
2. Fatović-Ferenčić, S., Ferber Bogdan, J., Jakševac Mikša, M. (2017) *Ljekarnički dom/od privatnog vlasništva do staleškog doma*. Zagreb: Hrvatsko farmaceutsko društvo.
3. Glesinger, L. (1954) *Medicina kroz vjekove*. Zagreb: Zora.
4. Glesinger, L. (1987) *Povijest medicine*. Zagreb: Školska knjiga.
5. Grdenić, D. (2001) *Povijest kemije*. Zagreb: Novi Liber/Školska knjiga.
6. Grdenić, D. (ed.) (2002) *Gustav Janeček (1848. – 1929.): život i djelo*. Zagreb: Hrvatska.
7. Grdinić, V. (1996) *Ljekarništvo na tlu Hrvatske*. Zagreb: Matica hrvatska.
8. Grdinić, V. (1997) *Ilustrirana povijest hrvatskoga ljekarništva*. Zagreb: Hrvatsko farmaceutsko društvo.
9. Grdinić, V. i sur. (2002) *Farmaceutsko-biokemijski fakultet: 120 godina iskustva i napretka*. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet.
10. Grdinić, V. (2022) *Hrvatska industrija i veleprodaja lijekova u prvoj polovini XX. stoljeća*. Rijeka: Jadran galenski laboratorij.
11. Grmek, M. D. (1971) *Uvod u medicinu*. Zagreb: Medicinska knjiga.
12. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <https://www.enciklopedija.hr/impresum.aspx>
13. Hrvatska tehnička enciklopedija – Portal hrvatske tehničke baštine, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2018. <https://tehnika.lzmk.hr/impresum/>
14. Inić, S., Kosalec, I., Gašparac, P. *O povijesti ljekarništva u knjižnici Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijski fakultet. <http://www.bib.irb.hr/928439>
15. Inić, S., Kujundžić, N. (2012) *Julije Domac, život i djelo 1853 – 1928*. Zagreb: Hrvatsko farmaceutsko društvo i Sveučilište u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijski fakultet.
16. Kujundžić, N. (2012) *Spomenica u povodu 130. obljetnice nastave farmacije na Sveučilištu u Zagrebu 1882 – 2012*. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

17. Kuštrak, D. (2005) *Farmakognozija, fitofarmacija*. Zagreb: Golden marketing-Tehnička knjiga.
18. Minarik, F. (1971) *Od staroslavenskog vraštva do suvremenog lijeka*. Ljubljana: Lek.
19. Paušek-Baždar, S. (1994) *Flogistonska teorija u Hrvata*. Zagreb: HAZU.
20. Sonnedecker, G. (ed.) (1986) *Kremers and Urdang's History of Pharmacy*. 4th edn. Madison: American Institute of the History of Pharmacy.
21. Škrobonja, A., Muzur, A., Rotschild V. (2003) *Povijest medicine za praktičare*. Rijeka: Adamić.
22. Tartalja, H. (1952) *Kratki pregled povijesti farmacije*. Zagreb: Tisak Grafičke škole.
23. Tartalja, H. (ed.) (1955) *600 godina zagrebačkog ljekarništva*, vol. 2. Zagreb: Farmaceutsko društvo Hrvatske i Institut za povijest farmacije.
24. Tartalja, H. (1982) *Izobrazba farmaceuta u Hrvatskoj i Sloveniji od 13. do 19. stoljeća*. U: Zbornik za historiju školstva i prosvjete, vol. 15. Ljubljana: Hrvatski školski muzej u Zagrebu, Pedagoški muzej u Beogradu i Slovenski školski muzej v Ljubljani, str. 49–63.
25. Thaller, L. (1938) *Od vrača i čarobnjaka do modernog liječnika*. Zagreb: Minerva.

Kazalo imena i pojmova

A

- acetilsalicilna kiselina 97
- Acta pharmaceutica 105
- Aesculap 104, 105
- Aforizmi 23
- Ajurveda 14
- akupunktura 17
- Albert Veliki 59
- aleksandrijska medicinska škola 27, 31
- Alighieri, Nicolò 89
- alkaloid 96, 97
- alkemija 40, 56 – 58, 60
- AMA-FBF 105
- amulet 8, 14, 30, 36, 41
- Anaksimn 22
- anatomija 26, 27, 32, 33, 39, 40, 46, 62, 70, 71
- anestetik 30
- animističko razdoblje 7, 8
- Anorganska kemija 94, 116
- antibiotik 98, 99
- Antidotarium Nicolai 44
- Antidotarius magnus 44
- antidoti 68
- antimalarik 97
- antiseptik 74, 97
- antitijelo 95
- antitusik 96
- Apotekarski vjesnik 105
- apotheca 53
- Apothekerordnung 88
- aprobirani ljekarnik 101
- arcana 63, 64
- archeus 64, 73
- Aristotel 25 – 27, 47, 48, 67
- Arnaldo iz Villanove 60
- aromatarius 53
- Asirija 9
- Asklepijad 9
- asklepijadi 19
- Asklepije 18 – 20
- Aspalathos 34
- Aspirin 97
- Asurbanipal 11
- Atharvaveda 14
- atom 22, 29, 61, 70, 79 – 81, 92, 93
- Atreja 15
- attar 40
- Avari 20, 48
- Avicena 39 – 41, 44, 58, 63, 67
- Avogadro, Amedeo 80, 81
- azitromicin 99, 100
- azot 79

B

- Babilonija 9
- Bacon, Roger 59, 60
- Bagdad 38
- Baglivi, Đuro 72, 73
- balsamarij 35
- Barbara Celjska 60
- Bastl, Vjekoslav 86
- Bayer 83, 97
- Becquerel, Henri 93

Behring, Emil von 95
 Benedikt iz Nursije 42
 Benjamin, Franklin 76
 Biblija 13
 Bizant 36 – 38, 41, 47 – 49, 56, 61
 Bogoslovni (Teološki) fakultet 106
 Bollé, Herman 109
 Bolos 56
 Bošković, Ruđer Josip 81, 128
 botanički vrt 33, 110, 123 – 125
 – farmaceutski 125
 – planinski 123
 – Velebitski 123, 124
 Botanički zavod 110
 Bower 16
 Boyle, Robert 70
 Boyle-Mariotteov zakon 70
 božanska voda 57
 Brahe, Tycho 62
 Bruno, Giordano 62
 Brusina, Spiridon 107

C

Cahn, Robert Sidney 108
 Canon medicinae (Zakonik medicine)
 40
 Carnelutti, Gjuro 83
 Caventou, Jean Bienaime 97
 Cavtat 20
 Celzo, Aulo Kornelije 29, 30, 63
 Centralna škola 102, 103
 Chain, Ernst Boris 98
 Chinchon 74
 Chinoin 87
 confectionarius 53
 Continens liber 39
 Copal 120
 Cordus, Valerius 65
 Corpus Hippocraticum 23
 crna kraljica 60
 Curie, Pierre 93
 Cvit likarije 46, 47

Č

Čaraka 15
 Češka akademija znanosti i umjetnosti
 114
 čudotvorna sol 74

D

Dalton, John 80
 Damjan sv. 37
 Dan Fakulteta 106
 Dandolo, Vincenzo 102
 Darwin, Charles 91
 De humani corporis fabrica 62
 dekokti 14, 17
 De materia medica 30, 31, 34, 35, 65
 Demokrit 22
 demonističko razdoblje 7, 8, 38, 41, 50
 Descartes, René 71
 destilacija 16, 20, 40, 57, 59, 60, 74
 difterija 95
 digitoksin 97
 dijaforetik 72
 Dioklecijanova palača 34
 Dioskorid, Pedanije 30, 31, 34, 35, 38,
 65, 101

Dispensatorium Norimbergense 65
Dispensatorium Valerii Cordi 65
doctor universalis 59
dogmatska škola 25, 31, 32, 48
Domac, Julije 94, 107 – 110, 112 – 119
Društvo prijatelja FBF-a 105
Društvo za uređenje i poljepšavanje
Plitvičkih jezera i okolice 114
Dubrovnik 20, 48, 49, 52, 54, 55, 61, 67,
68, 72, 81, 101
Dunant, Henri 96
Dvořák, Vinko 107

Dž

Džabirov korpus alkemijskih djela 57

Đ

Đokić, Slobodan 99

E

Egipat 11, 12
Einstein, Albert 92, 93
eklektička škola 31
ekspektorans 74
elektuarij 67
eliksir dugovječnosti 56, 58
Elsa-fluid 85, 86
emetik 24, 29, 74
Empedoklo 22, 23
empirijska škola 27, 31, 32
empirijsko (iskustveno) razdoblje 7, 8
enciklopedisti 29, 30, 37, 39, 40
Erlich, Paul 97, 98
Eskulap 18, 29, 42

Etije iz Amide 37
etika 25
Eupator, Mitridat VI. 28
evolucija 91, 92

F

famulus 54, 101
farmaceutska botanika 122
farmaceutska industrija 82, 83, 114, 121
Farmaceutski
– fakultet 110, 111, 126
– glasnik 105
– odjel Filozofskog fakulteta 110
– učevni tečaj 107, 108
– vjesnik 105
Farmaceutsko društvo Hrvatske 130
Farmaceutsko-biokemijski fakultet
107, 111, 119, 125 – 127
farmakobotanika 120
Farmakognostički institut (zavod) 109,
110, 115, 116, 120
farmakognoška zbirka 120, 121
farmakognozija 17, 35, 45, 94, 107, 109,
111, 115 – 117, 120
farmakokemija 120
Feller, Eugen Viktor 85, 86
Ferdinand III. 88
ferment 73
fermentacija 15, 73
fizik 52, 87
fiziološka botanika 120
Fleming, Alexander 98
flogiston 77 – 79, 81, 82
flogistonska kemija 77 – 79

Florey, Howard 98
Flos medicinae 45, 47
forenzična kemija 113
Fracastoro, Girolamo 66
Francuska građanska revolucija 76
franjevci 46, 48, 50, 55
Franjo Josip I. 106, 107
Fridrih II. 52, 101
Funk, Casimir 98

G

Gaj, Ljudevit 91
Galen Perzijski 31 – 33, 36 – 40, 44, 52, 62, 64, 66, 67, 101
galenska farmacija 32, 33
galenski pripravak 32, 54, 84, 113
Galilei, Galileo 69
Galvani, Luigi 76
garzun 54
gas 73
Gay-Lussac, Joseph Louis 80
Geber 57
Gencij 34
generički lijek 100
Getaldić, Marin 81
glagoljica 49
Glauber, Johann Rudolf 74
glauberova sol 74
Glavni ljekarnički zbor 89, 103
Gondišapur 38
Gotfried, Hagen Karl 82
grčka medicina 14, 15, 17, 18, 20, 21, 36, 38
grčka filozofija prirode 21, 22

gremij 89, 103
guajakovo drvo 66
Gutenberg, Johannes 61

H

Habsburška Monarhija 87 – 89
Hahnemann, Samuel 96
Hamurabi 10, 11
Harvey, William 70, 71
Helena 19
Helmont, Jan Baptista van 73
Heraklit 22
Herbarij Fran Kušan 110, 125
Herofil 27
heroji kemije 99
Higijeja 7, 18, 19
hijeroglifsko pismo 12
Hildegarda iz Bingena 42
hipnotik 74
Hipokrat 19, 23 – 25, 27, 31, 33, 38, 44, 52, 67, 101
Hoffman, Felix 97
homeopatija 96
Homer 19
Hooke, Robert 69, 70
hospitali 42, 54
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti 50, 94, 106, 112, 114, 126
hrvatska ćirilica 49, 50
Hrvatski akademski farmaceutski klub 108
hrvatski dan ljekarni 54
hrvatski narodni preporod 91, 106

Hrvatsko farmaceutsko (ljekarničko) društvo 104
Hrvatsko proljeće 128
Hrvatsko-slavonski ljekopis 113, 114
Hrvatsko-slavonski ljekarnički zbor 103
humoralna medicina 8, 24, 27, 29
Huygens, Christiaan 69
hydrogen 79

I

Ignacij sv. 43
ijatrofizika 71, 75
ijatrokemija 64, 71, 73, 75
Ilirik 21, 34
Imhotep 12
imunologija 95, 98
indijska medicina 14 – 16
infirmariae 43
infuz 14, 17
Ingold, Christopher Kelk 108
Inić, Suzana 107, 110, 114, 117 – 119, 128
inkvizicija 62
Inula helenium 19
ipekakuanha 74
Iris illyrica 34
Ishak, Hunain ibn 38
Istranin, Daniel 60
Istraživački institut Plive 87, 99
Isus 41, 43
isusovački prašak 74
Ivanovci (Hospitalci) 42
Iveković, Hrvoje 111, 119, 125 – 128

J

Jakov (Jacobus) 55
Janeček, Gustav 94, 107 – 109, 112 – 114, 116
Jenner, Edward 77
jin i jang 16, 17
Jiruš, Bohuslav 107
Joanović, Mihajlo 107
Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti 94, 106, 112, 114, 126
Jugoslavenska farmakopeja 121
Juridički (Pravni) fakultet 106

K

kamen mudraca 56, 59, 60
kapilarni optok krvi 71
karantena 52, 67, 68, 87
Kasiodor 42
Kaštel 87, 98, 99, 114
Kaštelan, don Petar 50, 51
kebrač 120
Kemija I., opći dio 94, 113
kemijski vrt 74
kemijsko nazivlje 80, 116, 127
kemoterapeutik 97, 98
Kepler, Johannes 62
Kiliani, Heinrich 97
kineska medicina 16, 17
kinin 97
kininovac 74, 79, 120
kirurški ceh 89
Kitab al-havi (lat. *Continens liber*) 39
Klaproth, Martin Heinrich 82
klice 66

klinasto pismo 9–11
knjižnica HAZU 109
Kobrehel, Gabrijela 99
Koch, Robert 95
Kochov bacil 95
kodein 96
Kögl, Antun 104
konfeti 67
Konstantin Afrički 44
Kopernik, Nikola 61, 69
Krševan sv. 103
krvna grupa 75, 95
Kujundžić, Nikola 107, 110, 114, 117 –
119, 127
Kujundžik 11
Kuran 38
kurare 8
Kušan, Fran 110, 119, 122–125
Kuzma sv. 37

L

Lalangué, Ivan Krstitelj 88
Landsteiner, Karl 95, 108
lapis philosophorum 56, 60
laudanum 64, 75
Laudanum Sydenham 75
Lavoisier, Antonie Laurent 79, 80, 82
lazaret 68
Lazarevski, Gorjana 99
Leeuwenhoek, Antonie van 69
Leopold I. 106
leprozariji 42
Leukip 22
Libar Almansoris 39

Libar od likarij 50
libra 35
liceum (mudroučionica) 102
Lieben, Adolf 112
Linné, Carl 76, 77
lišajevi 122, 123, 125
luminare 90

LJ

ljekarna
– Angjelu čuvaru 83, 84
– isusovaca 56
– K crnom orlu 55, 101
– Male braće 48, 55, 101
– sv. Marije 55
– u Trogiru 54
ljekarnički cehovi 89, 101, 103
ljekarnički nadzornik 117
ljekarničko zakonodavstvo 18, 53, 67,
87, 88, 118
ljekaruša 49–51
– Druga karlobaška ljekaruša 50
– Pribimnićeva ljekaruša 50
– Prva karlobaška ljekaruša 50

M

magično-religiozno razdoblje 7 – 9, 36,
41
magistar farmacije 25, 44, 54, 101, 107
makrolidi 99
Malthighi, Marcello 71
Malpighijeva tjelešca 71
Mandragora 29, 30
Mansur, al- 39

Marggraf, Andreas Sigismund 81, 82
Marija Terezija 56, 87
Matica hrvatska 128
Mattioli, Pietro Andrea 31, 65
Medalja Julije Domac 118
medicamenta spagirica 64, 65
Medicina ruralis 88
Medika 114
Mediolano, Joannes 45
Mendeljejev, Dmitrij Ivanovič 93, 94, 113
metodička škola 29, 31
Metropolitanska knjižnica 41, 60
Mezopotamija 9, 11
mijazma 52, 66
mikrobiologija 69, 75, 95, 107
Milčetić, Ivan 50
Moje uspomene na svjetski rat 1914 – 1920, 122
Mojsije 13
moksibustija 17
Montecassino 42 – 44, 53
morbus galicus (francuska bolest) 66
morfin 96, 97
Morpheus 96
mortarium 35
Mrkan 67
Mudroslovni (Filozofski) fakultet 106, 110, 113, 114, 117, 122
Muhamed 38
Muzej grada Pregrade 85
myropolae 33

N

Nagarjuna 15
Napoleon I. 47, 91, 102, 103
narkotik 17, 24, 29, 96
Narona 21
neoficinalni lijekovi 118
Neosalvarsan 98
Newton, Isaac 69
Nezavisna Država Hrvatska (NDH) 110
Nikandar 28
Nicolaus, Salernitanus 44
Niniva 9, 11
Nippur 9, 10
Nobelova nagrada 87, 92, 93, 95, 96, 98, 108
Normativum sanitates 87

O

oficinalni lijekovi 118
olimpijada 18
olio petrolio 67
oxygen 79
opijum 17, 28, 29, 64, 74, 96, 97, 121
optička vrtivost 113
Oribazije 37

P

papaverin 96
papyrus
– Ebers 12, 13
– Edwin Smith papyrus 12
– papyrus Kahun 12
Paracelsus 63 – 65, 73, 74
pasterizacija 95

Pasteur, Louis 95
 Passy, Frédéric 96
 patent 76, 84, 98 – 100
 Pavao iz Eginie 37
 Pavić, Emerik 46
 Pazuzu 9
 Pelletier, Pierre Joseph 97
 Pen Tsao 17
 penicilin 98
 periodni sustav elemenata 93, 94, 113, 116
 Perun 34, 36
 Pfizer 83, 100
 pharmacopoeia 90
 pharmacopolae 33
 Ph-ar-maki 12
 phármakon 12
 Pilar, Gjuro 107
 pistillum 35
 Pitagora 22
 Platearius, Matthaeus 45
 Platon 25, 26
 Plinije Stariji 30, 34
 Plitvička jezera 114
 Pliva 87, 99, 100, 114
 pneuma 24, 31, 32
 pneumatska kemija 79
 pneumatska škola 31, 32
 polifarmacija 27
 pondera 35
 Postanak vrsta 92
 prapočelo 22
 Prelog, Vladimir 87, 98, 108
 prirodna selekcija 91
 Prodromus flore lišaja Jugoslavije 123
 Pseudo Demokrit 56, 57
 pulsilogij 72
 purgativi (laksativi) 17, 28, 29, 52, 68, 74

R
 radioaktivni element 61, 93
 radioaktivnost 93
 Rašid, Harun al- 40
 Razi 39, 41, 58
 Razni zapisi i čaranja 50
 Regimen sanitatis Salernitanum 45, 46
 Regula sv. Benedikta 42
 rentgenske zrake 92
 rhesus (Rh) faktor 95
 Ricettario 67, 90
 Rigveda 14
 rimska medicina 31, 34, 36, 38, 40
 Röntgen, Wilhelm Conrad 92
 Ružička, Lavoslav 108

S
 saharoza 82
 sal febrifugum Silvi 73
 Salamon 14
 Salerno 41, 43, 44, 53, 101
 Salernska medicinska škola 41, 43, 45 – 47, 53, 101
 Salernski edikt 52, 53
 salitra 60, 75
 salmijak 57
 Salvarsan 98
 Santorio, Santorio 71, 72
 Scheele, Carl Wilhelm 82

Sertürner, Friedrich 96
 serum 24, 95
 Shen Nung 17
 sifilis 66, 68
 signa naturae 64
 simbol farmacije 18, 19, 37
 Skłodowska-Curie, Marie 93
 skolastička medicina 47, 59
 Slaveni 20, 35, 36, 48, 49
 spazmolitik 96
 speciaria 53
 specijaliteti 84
 spiritus 32, 33
 spomenik
 – prirode 124
 – vrtne arhitekture 124
 spontana generacija 95
 srčani glikozid 97
 stafilokok 95
 Stahl, Georg Ernst 78, 79
 stanica 69
 statio 53
 statut 53 – 55
 Streptazol 98, 99
 streptokok 95
 strihnin 97
 strihninovac 43, 120
 Strohal, Rudolf 50
 Strossmayer, Josip Juraj 106, 109
 sublimacija 16, 40, 59, 60
 sublimat 67
 sulfanilamid 98, 99
 sulfonamid 98, 99
 Sumamed 99, 100
 Sveto Trojstvo 85
 Svjetska zdravstvena organizacija 100
 Swieten, Gerard van 87
 Sydenham, Thomas 64, 74, 75
 Sylvius, Franciscus 73

 Š
 šećerna repa 82, 116

 T
 tabernae medicae 33
 tabernae unguentariae 33
 Tabula Smaragdina 58
 Tales iz Mileta 22
 Talmud 13, 14
 Tamburašev, Zrinka 99
 Temison 29
 Teofrast iz Ereza 27, 34
 teorija relativnosti 92
 terijak 28, 34, 51, 52, 62, 66, 67
 tetanus 95
 Teva 87
 Thierry, Adolf 83 – 86
 Thierryjev balsam i centifolijska mast 84
 tiamin 98
 tinktura 60, 64, 74
 tirocinijski ispit 89, 103, 104, 107
 tiron 103
 toksikologija 27, 29, 39
 toksin 95
 Torricelli, Evangelista 69
 transfuzija krvi 75, 95
 troakar 72

Trotula 44

trutina 35

Tschirch, Alexander 120

tuberkulin 95

tuberkuloza 13, 75, 95

U

Uhlir, Anka 108

Uputa u farmakognoziju 117, 121

uztuci 113

V

vakcina (vakcinacija) 77, 87

Vede 14

velebitska degenia 124, 125

veledrogerija Isis 86, 114

veliki optok krvi 70, 71

Vežal, Andrija 62

vitamin 98

Vjesnik ljekarnika 105

vojna farmakopeja 90

Vojna krajina 90, 91

Volta, Alessandro 76

Vrgoč, Antun 111, 119 – 122

Z

Zadarski licej 102

Zagrebačka akademija 106

Zagrebačka lanena knjiga 12

Zagrebačko sveučilište 106, 108, 119, 120

zakon o ljekarništvu 89, 104

Zavod za

– farmaceutsku botaniku 110, 122, 123

– farmakognoziju 35, 109, 116, 120, 121

– kemiju 109, 110, 113, 116, 119, 127

– opću, anorgansku i analitičku kemiju

126

Zithromax 100

Zosim 56, 57

Ž

Ženevska konvencija 96

židovska medicina 13, 14, 43

Žuti car 17