

## FARMAKOLOGIE\*

As farmakoloog verbonde aan hierdie Universiteit sien ek my taak as tweeledig — eerstens om 'n bydrae te lewer tot die vorming van studente en behulpsaam te wees met die vergaring van kennis wat hulle later as aptekers nodig sal kry, en tweedens om te werk aan die uitbouing en voortgang van die wetenskap farmakologie. Dit is duidelik dat dit nie my bedoeling kan wees om voor so 'n gedifferensieerde gehoor soos u 'n sterk gespesialiseerde wetenskaplike betoog te hou nie. Vir vele van u is dit seker die eerste en enigste lesing wat u ooit sal hoor betreffende hierdie vertakking van die wetenskap. Daarom sal ek liefs 'n voordrag hou nie in nie, maar oor die farmakologie. In hierdie voordrag sal ek poog om vier vrae in breë trekke te beantwoord, naamlik:

1. Wat is farmakologie?
2. Wat is die geskiedenis en herkoms van die farmakologie?
3. Hoe werk 'n geneesmiddel?
4. Vir watter wetenskapsbeoefenare is 'n kennis van die farmakologie van belang?

### 1. Wat is farmakologie?

Die term farmakologie is afkomstig van die Griekse woorde *Farmakon* en *Logos*. *Farmakon* kan vertaal word met „geneesmiddel”, maar miskien is dit interessant om daarop te wys dat dit ook met „toormiddel” vertaal kan word. *Logos* kan vertaal word met „kennis van” of „bestudering van”. Farmakologie beteken dus die bestudering van geneesmiddels. Hierdie definisie van die begrip farmakologie is egter te breed vir wat ons vandag onder hierdie wetenskap verstaan, omdat dit ander min of meer selfstandige rigtings soos farmakognosie, farmaseutika, farmaseutiese chemie ens. insluit.

Ons beperk ons dus tot die volgende definisie: Farmakologie is die bestudering van die wisselwerking tussen chemiese stowwe en lewende organismes. Hierby word die voedingstowwe

---

\* Inogurele rede, gelewer op 23 Februarie 1968, by die aanvaarding van 'n professoraat in Farmakologie aan die P.U. vir C.H.O. deur prof. dr. J. Offermeier.

soos koolhidrate, vette, eiwitte, vitamine en minerale uitgesonder, vir sover hulle toegedien word langs die normale fisiologiese weg en in fisiologiese hoeveelhede.

Farmakologie is dus nie alleen beperk tot die bestudering van geneesmiddelwerking nie, maar behels die bestudering van alle biologies-aktiewe stowwe, dus ook insektisiede en ander plaagdoders, onkruidodders, genotmiddels soos bv. kaffeïen, nikotien en alkohol, kleurstowwe in voedsel, drank en kosmetika, ens. Wanneer hier dan verder van 'n „geneesmiddel” of „farmakon” melding gemaak word, moet dit dan ook in hierdie breë sin vertolk word.

Soos die geval in ander wetenskappe is, bestaan daar ook in die farmakologie verskillende afdelings, wat weer op hulle beurt onderverdeel kan word. Die belangrikste rigtings in die farmakologie is tans die volgende:

(a) *Molekulêre Farmakologie*

Dit behels die bestudering van die werking van geneesmiddels op molekulêre vlak, met ander woorde, die reaksies wat plaasvind tussen die molekule van die farmakon en molekule van die lewende organisme.

(b) *Biochemiese Farmakologie*

Die bestudering van die afbraak of aktivering van farmaka, die opname en verspreiding van farmaka deur die liggaam en die wyse waarop chemiese stowwe die biochemiese prosesse in die lewende organisme beïnvloed, hoort tot die terrein van die biochemiese farmakologie.

(c) *Farmakodinamie* is die studie van verandering in die fisiologie van 'n organisme wat deur 'n chemiese stof teweeggebring word. Dit sluit dus die molekulêre en biochemiese farmakologie in.

(d) *Geneesmiddelontwerp*

Gebruikmakend van kennis wat deur molekulêr-farmakologiese en biochemiese-farmakologiese ondersoeke ingewin word, word chemiese verbindings met 'n geneeskragtige werking gesintetiseer. Geneesmiddelontwerp moet gesien word as 'n toe-

passing van molekulêre farmakologie, biochemiese farmakologie en organies-chemiese sintese.

(e) *Toksikologie of giftigheidsleer*

Toksikologie is die bestudering van ongewenste reaksies wat farmaka openbaar; dikwels is hierdie reaksies ook „vergiftigingsimptome”.

(f) *Chemoterapie*

Omdat die behandeling van siektes wat deur mikro-organismes veroorsaak word van so 'n groot praktiese belang is, is die bestudering van chemiese stowwe wat die groei van skadelike mikro-organismes rem, die chemoterapie, byna 'n wetenskap op sy eie.

(g) *Kliniese farmakologie*

Hierdie toegepaste vertakking van farmakologie behels die ondersoek van potensiële geneesmiddels op die mens.

Uitgaande van hierdie omskrywing kan ons iets sê omtrent die verhouding van farmakologie tot ander takke van die wetenskap. Geneesmiddels beïnvloed die lewende organisme o.a. deur in te gryp in biochemiese prosesse, bv. deur remming van bepaalde ensieme. Andersyds kan die organisme die geneesmiddel beïnvloed deur die geneesmiddel deur een of ander biochemiese proses byvoorbeeld af te breek. Die farmakologie het dus uitgebreide raakvlakke met die biochemie.

Deur die gebruik van geneesmiddels word ook wysigings aangebring aan die lewensproesse van 'n organisme. Hierdie wysigings is altyd 'n versterking of 'n verswakking van bestaande eienskappe; nuwe eienskappe kry die organisme nie. By die bestudering van genoemde wysigings begeef die farmakoloog hom op die terrein van die fisiologie. Dikwels is die metode van ondersoek van fisioloog en farmakoloog op hierdie gebied dan ook nou verwant.

'n Britse farmakoloog het selfs die mening uitgespreek dat farmakologie dikwels die meer interessante sy van die fisiologie is. Hierteenoor staan die mening dat 'n farmakoloog iemand is wat dikwels fisiologie bedryf sonder om hom die moeite te getroos om die juiste tegnieke te gebruik.

Die doel van 'n farmakologiese ondersoek is dikwels die ontwerp van nuwe geneesmiddels wat 'n gunstige invloed uitoefen op patologiese of siektetoestande. Hier gaan die eksperimentele patologie en farmakologie hand aan hand. Om die beste toedieningsvorme van geneesmiddels te vind, steun die farmakologie op die ander farmaseutiese wetenskappe. Vir die sintese van nuwe geneesmiddels steun die farmakologie op die sintetiese organiese chemie.

So kan afgelei word dat die farmakologie, soos dit trouens met die meeste wetenskappe ook die geval is, talle raakvlakke en oorvleuelingsvlakke met ander wetenskappe het. Samewerking met hierdie wetenskapsdissiplines is ook vir die farmakoloog in talle opsigte onontbeerlik.

## **2. Die geskiedenis en herkoms van die farmakologie**

Die geskiedenis van die geneesmiddel is so oud as die mensheid. Die gebruik van plante ens. om siektes te verlig gaan seker tot ver in die voorgeskiedenis terug. Hierdie gebruike berus waarskynlik op toevallige ervarings wat, indien die indruk wat dit gemaak het groot genoeg was, oorlewering geword het. Talryke plante bevat chemiese stowwe met lakserende eienskappe. Die uitwerking hiervan sou selfs die primitiewe mens seker nie ontgaan het nie. So is ook bedwelmende middels reeds van die vroegste tye af bekend. In Genesis 9 word byvoorbeeld gemeld hoe Noag van wyn bedwelmd geword het.

Dat die werking van bedwelmende en hallusinasieverwekkende middels in vroeër dae in verband gebring is met die geesteswêreld is nie verbasend nie. Die gebruik van sulke middels by orakels en by die oproep van geeste het waarskynlik daartoe bygedra dat die amp van priester-medisyne in verskillende beskawings ontstaan het. Hierdie mense was priesters wat ook bedrewe was in die bereiding van medisyne, en van hulle af stam die oudste geskrewe gegewens daaromtrent. So vind ons byvoorbeeld in die sg. papyrus van Smith (1700 v.C.) en die papyrus van Ebers (1500 v.C.) dat, naas allerlei vreemdsoortige sake, óók melding gemaak word van geneesmiddels wat in 'n meer verfynde vorm vandag nog gebruik word, bv. die gebruik van lewer teen bloedarmoede en die gebruik van opium as verdowende middel.

Tot die eerste farmakoloë moet ook nie geneeshere of

aptekers gereken word nie, maar die diplomate uit die ou tyd. Hulle was die eerste wat 'n sistematiese studie gemaak het van die wisselwerking tussen stowwe en die lewende organisme, in hierdie geval die mens. In die vroeër jare het die toksikologie of giftigheidsleer 'n belangrike rol gespeel by die oplossing van politieke vraagstukke en, in die ou vorstehuse, in troonopvolgingsvraagstukke. Selfs nou nog speel die toediening van lood- of staaltablette teen 'n hoë snelheid 'n groot rol in die wêreld-politiek, maar laasgenoemde sou mens seker as 'n baie spesiale vertakking van die farmakologie moet beskou.

Die geskiedenis deel ons mee dat Mithridates, koning van Pontus (ongeveer 120 jaar voor Christus) die werking van teen-gifte ondersoek het op slawe en gevangenes aan wie kort tevore gif toegedien is. Op hierdie wyse het hy gehoop om 'n formule te vind vir 'n teengif wat teen alle soorte gif werk-saam sou wees. So 'n middel sou geen oorbodige weelde ge-wees het vir die heersers van daardie dae nie. Die verhaal vertel verder dat Mithridates, toe hy later as gevolg van omstandig-hede homself wou vergiftig, egter so goed beskerm was dat alle gifstowwe gefaal het en dat hy derhalwe 'n soldaat moes ver-soek om hom met die swaard te onthoof. Mens wonder egter of die laaste gedeelte van hierdie verhaal nie afkomstig is uit 'n medisyne-advertensie van die tyd nie; dit is trouens die trant waarop medisyne vandag nog geadverteer word.

In later tye is die gebruikte geneesmiddels gekatalogiseer. Hiertoe het veral Dioscorides (50 n.C.) 'n bydrae gelewer. Hy het 'n belangrike en bewonderenswaardige samevatting van die materia medica van sy tyd gegee, maar self geen oorspronklike bydrae tot die farmakologie gemaak nie.

Deur die Middeleeue heen is feitlik maar geteer op die kennis van geneesmiddels wat vroeër versamel is. Miskien is dit net interessant om te vermeld dat daar gedurende hierdie tydperk en ook later uitgebreide besmetting was van die koring deur 'n parasitiese plant wat ergot genoem word. Hierdie ergot bevat chemiese stowwe wat die bloedvate kan vernou, selfs so-seer dat sekere liggaamsdele soos die vingers, tone, neus of ore, weens gebrek aan bloedvoorsiening kan afsterf en afval. 'n Vreeslike gedrogtelike voorkoms kan so ontstaan. Ergot bevat ook stowwe wat nou verwant is aan die kragtigste hallusinogeen wat aan die mensdom bekend is, naamlik lisergiensuur-diëtielamied (LSD). Hierdie LSD-agtige stowwe besit die vermoë om die

gebruiker daarvan verdraaiings en visioene te laat sien en tydelik of permanent geestelik versteurd te laat raak. Mens vra jouself af hoeveel mense in die Middeleeue as hekse en toewenaars verbrand is deurdat die ergot wat hulle deur hulle brood binnegekry het van hulle gedrogte en geestelik-versteurdes gemaak het, en ook hoeveel sogenaamde profete geprofeteer het weens die hallusinogene effekte van besmette voedsel.

Na die Middeleeue het ook 'n tydperk van vernuwing in die bestudering van geneesmiddels aangebreek. In 1785 het 'n verslag verskyn betreffende 'n farmakologiese ondersoek van digitalis op die mens. Hierdie verslag was 'n mylpaal in die farmakologie en die titel daarvan was „The Foxglove and an Account of its Medical Properties, with Practical Remarks on Dropsy”, geskryf deur William Withering. In hierdie verslag is ook die beïnvloeding van die hart deur digitalis beskryf. Die aanleiding tot die ondersoek was die sukses van 'n kruiemengsel uit Shropshire by die behandeling van edeem. Withering het, onder die twintig kruie in die mengsel, digitalis as komponent van wesenlike belang herken en sy bevindings op 'n heldere wyse in die genoemde verslag geboekstaaf.

Met Withering se ontdekking is die sogenaamde „volks-geneeskunde” aangeroer as 'n bron vir die ontdekking van moderne geneesmiddels. Mens moet egter beseft dat dit hier gaan om baie skaars graankorrels wat verborge is in 'n onmeetlike hoop kaf. Selfs in die klein aantal gevalle waar aktiewe geneesmiddels gevind is in iets wat as „volksgeneesmiddel” gebruik is, is die „volksgeneesmiddel” dikwels vir heeltemal iets anders gebruik. 'n Aantal jare gelede, byvoorbeeld, is ontdek dat die plant Rauwolfia, 'n eeue-oue volksgeneesmiddel uit Indië, chemiese stowwe bevat wat gebruik kan word om die bloeddruk te verlaag. Talle bewonderaars van die volksgeneeskunde het hierdie ontdekking as voorbeeld aangegryp om aan te dui dat die volksgeneesmiddels 'n ryk bron vir aktiewe geneesmiddels kan wees, maar dikwels is dan vergeet om te vermeld dat Rauwolfia in Indië nie teen hoë bloeddruk gebruik is nie, maar vir die verdrywing van wurms, teen slangbyte en om koors te verlig.

Ongeveer teen die middel van die vorige eeu het die tydperk begin waarin farmakologie uit die louter empiriese fase gestyg het. Van toe af is daar meer dikwels gepoog om die waargenome en beskrewe werkings van geneesmiddels te ana-

liseer en die aangrypingspunt van werksame stowwe in die organisme te bepaal (Claude Bernard 1830—1878). Ehrlich (1854—1915) het die begrip „reseptor” ingevoer om die spesifieke aangrypingspunt van ’n farmakon op ’n molekulêre vlak aan te dui. Direkksperimente is van hierdie tyd af in toenemende mate ingevoer. Ten einde die groot aantal varieerbare faktore waarmee mens te make het met die ondersoek van geneesmiddels op intakte proefdiere te verminder, is ook oorgegaan tot die bestudering van die werking van geneesmiddels op geïsoleerde lewende organe of weefsels (Magnus 1873—1927).

Inmiddels het dit ook geluk om die werksame bestanddele uit ’n aantal plantaardige geneesmiddels te isoleer. So het Sertürner in 1803 morfien geïsoleer, Pelletier en Caventou in 1820 kinien en Runge en sy medewerkers in 1820 kaffeien. Die chemiese struktuur van ’n aantal natuurstowwe is ook vasgestel, en sodoende het dit moontlik geword om hierdie stowwe in die laboratorium te sintetiseer. Die chemiese eienskappe van ’n geneesmiddel is van groot betekenis vir die werking daarvan. Deur die bereiding van chemiese stowwe wat nou verwant is aan natuurstowwe is daarin geslaag om nuwe geneesmiddels te ontwikkel wat meer werksaam is en minder toksies of giftig is as die natuurprodukte. Hierdeur het die veiligheid van geneesmiddels baie toegeneem.

Op grond van bepaalde werkhipoteses of ook soms geheel toevallig is geheel onafhanklik van die natuurprodukt verbindings met groot farmakologiese werksaamheid ontdek. Uitgaande van die sintetiese kleurstowwe is byvoorbeeld die anti-infektiewe middels, die sulfonamiede, ontdek. Pogings om die gebruiklike anti-infektiewe anorganiese arseen- en kwikverbindings minder giftig te maak deur die vorming van organiese verbindings, het gelei tot die sintese van arsfenamien (salvarsan) as middel teen sifilis en talle diuretiese middels.

Veral danksy die aktiwiteit van die farmaseutiese industrie is daar in ’n kort tydperk ’n enorme aantal potensiële geneesmiddels gesintetiseer en ondersoek. Op hierdie wyse het daar uitgebreide materiaal betreffende die verband tussen die chemiese struktuur van stowwe en hulle farmakologiese werking tot beskikking gekom. So is byvoorbeeld die verwantskap tussen die verskillende sulfonamiede, sowel wat hulle struktuur as hulle werking betref, baie nou. Binne hierdie groep bestaan ook nog ’n duidelike samehang tussen hulle werksaamheid en

hulle fisies-chemiese eienskappe, met name hulle suurdissosiasiekonstantes. Dikwels is egter die verband tussen struktuur en werking taamlik vaag. Die rede hiervoor is waarskynlik dat die klassieke skryfwyse van organiese verbindings te kort skiet, en dat daarmee nie die eienskappe wat vir die farmakologiese werking verantwoordelik is, te voorskyn kom nie.

Hierdie bespreking lei ons dan nou tot die derde vraag, naamlik:

### **3. Hoe werk 'n geneesmiddel?**

Uiteraard sal by 'n voordrag van hierdie aard veel van die detail van geneesmiddelwerking nie meegedeel kan word nie. Laat ek my dus probeer toespits op sommige van die belangriker aspekte.

'n Geneesmiddel is 'n chemiese stof wat bestaan uit molekule, en 'n lewende organisme bestaan ook uit molekule. Enige effek wat 'n geneesmiddel in die lewende organisme teweegbring is dus die resultaat van 'n chemiese interaksie tussen geneesmiddelmolekule en molekule van die lewende organisme. U sal egter wel begryp dat 'n geneesmiddel nooit reageer met al die molekule van die organisme nie, anders sou 'n effek in elke liggaamsdeel van die organisme optree. Die farmakon reageer slegs met 'n klein aantal molekule van die organisme. Dit is hierdie molekule wat deur Ehrlich die „reseptore” genoem is.

Die effek wat verkry word is hoofsaaklik afhanklik van die hoeveelheid van die geneesmiddelmolekule wat met die reseptore in interaksie tree. Om met die reseptore te kan reageer moet daar 'n aantrekkingskrag of „affiniteit” tussen die geneesmiddelmolekule en die reseptore wees. Hoe groter hierdie affiniteit is, hoe minder van die geneesmiddelmolekule sal nodig wees om 'n bepaalde effek te bereik, met ander woorde, hoe meer „potent” is die geneesmiddel.

Om 'n effek teweeg te bring het 'n geneesmiddel egter nog 'n tweede eienskap nodig. Die geneesmiddel moet nie alleen met die reseptore reageer nie, maar die reaksie moet sodanig wees dat die reseptore gestimuleer word om 'n ketting van reaksies te begin wat tot die effek lei. Die vermoë van 'n geneesmiddel om die reseptore sodanig te stimuleer, word die „intrinsieke aktiwiteit” van die geneesmiddel genoem. Slegs



'n farmakon wat affiniteit sowel as intrinsieke aktiwiteit besit, kan tot 'n effek aanleiding gee. Sulke farmaka word „agoniste” genoem.

Daar bestaan egter 'n groot aantal geneesmiddels wat wel reseptoraffiniteit besit, maar geen intrinsieke aktiwiteit nie. Wanneer so 'n middel toegedien word kompeteer hy met die agonis vir die besetting van die reseptore, waardeur minder van die reseptore deur die agonis beset word en daar 'n verkleining ontstaan van die effek wat deur die agonis veroorsaak word. So 'n farmakon word 'n „kompetitiewe antagonist” genoem.

Die effek wat deur 'n agonis teweeggebring word, kan ook op 'n ander wyse teengegaan word, naamlik deur 'n geneesmiddel wat op ander reseptore as dié van die agonis werk (maar nog in dieselfde biologiese sisteem) en deur hierdie reaksie die effek van die agonis verklein. So 'n geneesmiddel word 'n „nonkompetitiewe antagonist” genoem.

'n Eenvoudige vergelyking kan hierdie werkingswyses miskien beter toelig. Gestel dat twee kinders met 'n tuinslang speel en mekaar lekker natspuit. Hulle moeder het hierteen beswaar en sy probeer om die tuinslang van hulle af te neem. Sy het affiniteit tot dieselfde reseptore as die kinders. As sy die sproeikop van die tuinslang in die hande kry sal sy dit toedraai. In soverre dit waterproduksie betref het die moeder 'n intrinsieke aktiwiteit van nul. Sy is dus 'n kompetitiewe antagonist van die kinders. As daar nou egter meer kinders aan die speeltjie kom deelneem, sal hulle weer in staat wees om die tuinslang van die moeder af te neem, deur met haar te kompeteer. Die antagonisme is dus oorkombaar deur 'n groter hoeveelheid van die agonis. Die vader, wat ook beswaar het teen die natspuitery, draai egter die muurkraan toe waaraan die tuinslang aangesluit is. Al is daar nou honderd kinders wat die tuinslang van moeder wil afneem, sal dit hulle niks baat nie. Die reseptor waartoe vader affiniteit vertoon, nl. die muurkraan, is 'n ander as waartoe sowel die kinders as die moeder affiniteit vertoon. Vader is 'n non-kompetitiewe antagonist, en sy antagonisme is onoorkombaar.

Ons sien dus dat by die kompetitiewe antagonisme die remming van die effek bepaal word deur die verhouding tussen die hoeveelhede of konsentrasies agonis en antagonist. By die non-kompetitiewe antagonisme is die mate van remming slegs afhanklik van die hoeveelheid antagonist. Deur vermeerdering

van die hoeveelheid agonis kan die invloed van 'n kompetitiewe antagonis tot niet gemaak word, maar nie dié van 'n non-kompetitiewe antagonis nie.

Nog 'n ander vorm van antagonisme is die sogenoemde chemiese antagonisme. Hierby reageer die antagonis en agonis met mekaar, waarby 'n onwerk same reaksieprodukt ontstaan. In ons vergelyking kan ons dit aandui as speelmaats wat die kinders by die tuinslang kom wegroep na 'n ander speletjie. Die reseptore is nie direk by hierdie vorm van antagonisme betrokke nie. 'n Voorbeeld van chemiese antagonisme is die toevoeging van sitraat of oksalaat aan bloed om stolling daarvan te verhinder. By die meganisme van bloedstolling is  $Ca^{++}$ -ione, die agonis, onmisbaar. Sitraat of oksalaat bind egter die  $Ca^{++}$ -ione tot 'n onwerk same kompleks.

Van 'n groot aantal farmakologiese interaksietipes het ons hier 'n paar eenvoudige vorms van antagonisme bespreek. Hierdie beginsels is egter van die uiterste belang by die ontwerp en ontwikkeling van nuwe geneesmiddels. Dit is tans, meer as ooit voorheen, moontlik om doelgerig te soek na nuwe terapeutiese middels en om die werking en gevare van geneesmiddels aan die hand van hulle chemiese strukture te voorspel.

'n Belangrike werkhipotese by die soek na middels ter bestryding van kanker is gebaseer op die beginsel van kompetitiewe antagonisme. Die snel vermeerderende kankerselle het vir hulle groei behoefte aan 'n vinnige vorming van eiwitte en nukleïensure, die boustene van die sel. Daar is reeds vir enkele essensiële boustene in die vorming van eiwitte en nukleïensure kompetitiewe antagoniste of „anti-metaboliete” gevind, soos die foliensuurantagoniste aminopterien en amethopterien en die antagonisme van essensiële purienderivate soos 6-merkaptopurien en 8-azaguanien. Deur hierdie kompetitiewe antagoniste word die produksie van eiwitte en nukleïensure gerem, en so doende word die groei van die selle in die kankerweefsel teengegaan.

Daar is egter nie net die snelgroeïende kankerweefsels wat die eiwitte en nukleïensure nodig het nie, maar ook elders in die liggaam, waar 'n vinnige vermeerdering van selle plaasvind, is hulle nodig. Dit is byvoorbeeld die geval in die beenmurg waar die bloedselle gevorm word. Gevolglik rem die genoemde antagoniste ook die vorming van bloedselle, wat 'n ongewenste effek is. Verskeie ondersoeke word tans toegespits

op die stofwisseling van kankerselle om vas te stel of dit verskil van die stofwisseling van normale snelgroeiende weefsel. Indien sulke verskille gevind kan word, kan dit ook moontlik wees om kompetitiewe antagoniste hierop toe te spits.

Met hierdie enkele voorbeelde het ek probeer om aan te toon dat die ontwikkeling van nuwe geneesmiddels uitgaande van goed gefundeerde werkhipoteses steeds die bestaande geneesmiddelskat kan uitbrei met meer effektiewe middels.

Die laaste vraag waarop ek hier enkele gedagtes in u midde wil lê is die vraag:

#### **4. Vir watter wetenskapsbeoefenare is die farmakologie van praktiese belang?**

Onder hierdie hoof sal ek poog om 'n aantal van die belangrikstes te bespreek. In die eerste plek moet hier seker melding gemaak word van die belang van farmakologie vir die geneesheer. Alle moeite wat die geneesheer doen om tot 'n korrekte diagnose van 'n siektetoestand te kom het natuurlik weinig sin indien daarop nie 'n korrekte terapie volg nie. In verreweg die meeste gevalle hou die terapie die voorskryf of toediening van geneesmiddels in. By die voorskryf van 'n geneesmiddel kan nie volstaan word met 'n keuse uit 'n sakboekie waarin met die verloop van tyd 'n aantal resepte opgegaan is nie. Om 'n rasonale terapie te voer moet die geneesheer steeds bewus wees waarom bepaalde bestanddele in 'n geneesmiddel teenwoordig is en wat hulle betekenis vir die verbetering van die pasiënt se toestand is. Alhoewel die farmakologie-opleiding van 'n geneesheer klinies georiënteerd moet wees, is 'n elementêre insig in die grondliggende beginsels van die werking van geneesmiddels onmisbaar.

Nog sterker word die verantwoordelikheid by die voorskryf van medisyne onderstreep as in gedagte gehou word dat geen geneesmiddel vry is van sogenaamde skadelike bywerkings nie. Selfs skynbaar onskuldige geneesmiddels blyk dikwels besware te hê, veral by langdurige gebruik. Dit is dus duidelik dat die geneesheer hom steeds moet besin oor die balans tussen gewenste en skadelike werkings van die geneesmiddels wat hy voorskryf en veral ook hierdie nadele in gedagte hou by 'n langdurige terapie. Hoe langduriger die behandeling met 'n geneesmiddel, hoe groter word die gevaar dat ongewenste of

skadelike bywerkings kan ontstaan, en die geneesheer wat toelaat dat sy pasient 'n voorskrif ad infinitum herhaal sonder deeglike kontrole tree beslis onverantwoordelik op.

Nie alleen vir die geneesheer nie, maar ook vir die apteker, is die farmakologie van groot belang. Die hedendaagse apteker met 'n grondige skoling in die chemie is ook beter in staat om die grondliggende reaksies tussen geneesmiddelmolekule en molekule van die lewende organisme — 'n chemiese interaksie — te verstaan. Met 'n deeglike kennis van die farmakodinamie sal die apteker goed in staat wees om die publiek in te lig omtrent die gebruike en nadele van huisgeneesmiddels. Hierdie taak is veral van belang omdat soveel geneesmiddels sonder tussenkoms van die geneesheer in apteke en selfs elders gekoop word. Dit sou ook onrealisties wees om te dink dat die publiek eers 'n geneesheer sal raadpleeg voordat eenvoudige geneesmiddels gebruik word.

In die tweede plek is die apteker die ideale persoon om die geneesheer in te lig omtrent die farmakologie van nuwe geneesmiddels, 'n taak wat tans vrywel uitsluitlik, en helaas meesal weinig objektief, verrig word deur verteenwoordigers van die farmaseutiese industrie. Siende die groot aantal nuwe geneesmiddels wat jaarliks op die mark verskyn, word sulke objektiewe inligting van steeds meer belang. Helaas was en is die voorgeskrewe opleiding vir aptekers nog steeds sodanig dat hierdie taak nie aan die huidige apteker toevertrou kan word nie. Die gebruik wat tot nou toe gevolg is aan meeste farmaseutiese opleidingsentra, naamlik om aan aptekerstudente min of meer dieselfde klinies-gerigte farmakologiekursus voor te skryf as aan mediese studente, het weinig sin, omdat die apteker weinig kennis het van die kliniese wetenskappe. Hierteenoor staan dat die aptekerstudent 'n grondiger opleiding kry in basiese wetenskappe wat die basiese farmakologie vir hom veel meer toeganklik maak en dan ook in staat sal stel om veel meer objektiwiteit te bewaar in die beoordeling van geneesmiddels. Die farmakologiese kennis van 'n apteker wat so 'n opleiding in farmakologie geniet het, moet hom in staat stel om die geneesheer in te lig omtrent die agtergrond van geneesmiddelwerking, en hierdeur 'n ideale gespreksvennoot van die geneesheer in verband met geneesmiddelwerking te wees.

Om albei die take waarvan hier melding gemaak is na behore te kan verrig, is 'n uitbreiding van die farmakologie-

kursus vir aptekers dringend noodsaaklik. Gelukkig sal so 'n uitbreiding heel waarskynlik moontlik word met die instelling van die voorgenome vierjarige akademiese opleiding vir aptekers.

Ten slotte moet hier melding gemaak word van die groot belang van farmakologie vir die farmaseutiese industrie. Die farmaseutiese industrie is veral verantwoordelik vir die ontwikkeling van nuwe geneesmiddels. Hierdie ontwikkeling sou nooit kon plaasgevind het sonder die leiding van deeglik opgeleide farmakoloë nie. Die uitbreiding van die kennis omtrent die werkingsmeganismes van geneesmiddels speel 'n steeds toenemende rol in die ontwikkeling van nuwe en meer effektiewe geneesmiddels. Die byna tradisionele gebruik om 'n groot aantal chemiese stowwe min of meer willekeurig te berei en hulle dan op farmakografiese wyse te ondersoek in die hoop om 'n potensiële geneesmiddel te vind, maak steeds meer plek vir 'n rasonale, beginselgebaseerde benadering in die ontwerp van nuwe geneesmiddels.

Ek het hiermee gepoog om 'n indruk te gee wat farmakologie is en waarvoor dit van belang is. Uiteraard moes ek daarby onvolledig wees en slegs enkele belangrike aspekte aanraak.