

Wetmatigheid en Meganiese Ingenieurswese

P.C. Haarhoff*

Departement Meganiese Ingenieurswese en Laboratorium vir Gevorderde Ingenieurswese, Universiteit van Pretoria

UITTREKSEL

Die eerste tegnologiese omwenteling, in die vierde millennium v.C., is gevolg deur 'n baie groot sosiale vooruitgang. Die tweede omwenteling, wat tans plaasvind, kan lei na 'n nog groter sosiale en morele ontwikkeling, deur die mens te bevry van die daaglikse stryd om die bestaan en deur terselfdertyd hoë sosiale eise aan hom te stel. Wetmatigheid – die “huwelik van die weë van die hemel en die weë van die aarde” van die Sjinees – kan die roete na so 'n vooruitgang wees. In die natuurwetenskap en tegnologie vereis wetmatigheid dat gevolgtrekkings op waarneming eerder as op spekulاسie gebaseer moet word. Die sosiale wetenskappe behoort hierdie voorbeeld na te volg.

Die aktiwiteite van die Departement Meganiese Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria word bespreek in die lig van die bogenoemde.

Die Departement neem deel aan die werk van die Laboratorium vir Gevorderde Ingenieurswese, wat deur die Departement Elektroniese Ingenieurswese gestig is. Vooraanstaande ingenieurs word na die Universiteit getrek deur ontwikkelingswerk vir die nywerheid aan te moedig. Dit lei na 'n stimulerende milieu en toepaslike opleidingsprogramme, terwyl fondse verkry word om salarisse tot op realistiese vlakke aan te vul.

Hierdie benadering is baie geslaagd en word deur die nywerheid en staatskorporasies gesteun, wat in die afgelope twee jaar byna R2 miljoen tot die Departement bygedra het.

Die prosesse van kundighedsvestiging by universiteite word tans gekortwiek deur direkte kompetisie met juis dié instansies wat die opbouproesse behoort te bevorder. 'n Benadering tot navorsing en ontwikkeling wat op vrye mededinging berus, mag veel gesonder wees as die huidige een.

Alle wetmatige pogings om navorsing en ontwikkeling sowel as opvoeding te bevorder, behoort egter gesteun te word.

ABSTRACT

Natural Law and Mechanical Engineering

The first technological revolution, in the fourth millennium BC, was followed by immense social progress. The second revolution, which is now taking place, could lead to an even greater development in the human sciences, by setting men free from their daily struggle for existence while simultaneously exacting high social standards. Natural law – the “marriage between the ways of heaven and the ways of earth” of the Chinese – represents a route to such progress. In natural science and technology, natural law demands that conclusions be based on observation rather than speculation. The social sciences would do well to follow this example.

The activities of the Department of Mechanical Engineering at the University of Pretoria are discussed in the light of the above.

The Department participates in the work of the Laboratory for Advanced Engineering, which was founded by the Department of Electronics Engineering. Leading engineers are drawn to the University by encouraging development work for industry, thus creating a stimulating environment and relevant training programmes while generating funds for subvention of salaries to realistic levels.

This approach has proved very fruitful and is supported by industry and state corporations, who have contributed close to R2 million to the Department in the past few years.

The establishment of technology centres at universities is at present being hampered by direct competition with those instances who should be encouraging their development. A free-enterprise approach to research and development in the R.S.A. may be far healthier than the approach now followed.

All efforts to improve research and development as well as education should, however, be supported, proved they are in accord with natural law.

My grootouers, van wie ek party geken het, is meer as 'n honderd jaar gelede gebore, en ek hoop om nog eendag kleinkinders van my te ken wat oor 'n honderd jaar van nou sal lewe.

In hierdie kort tyd van tweehonderd jaar het en sal die wêreld geweldige veranderinge ondergaan – veranderinge wat so groot is dat die mense van 1880

meer tuis sou wees in die vroeë beskawings van 'n paar duisend jaar voor Christus as in die beskawing van die jaar 2080.

DIE EERSTE EN TWEDE OMWENTELINGS

Die mensdom het nog net een keer tevore 'n vergelekbare tegnologiese omwenteling beleef, en dit was in die vierde millennium voor Christus, toe eers die pottebakkerswiel gekom het en daarna die voertuigwiel; toe begin is om die pakesel, die oskar en die seilskip te gebruik, en toe metallurgie ontwikkel is. Die

*Intreerede gelewer op 27 Oktober 1983 by die aanvaarding van die professoraat in en hoofskap van die Departement Meganiese Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria.

belangrikste nalatenskap van hierdie kultuur was die bevestiging van landbou. Deur die kuns van besproeiing te bemeester, is die grondslag gelê vir die grootste ingenieursprestasie van die eerste beskawing – die skepping van die land Sumerië uit die moerasse van die laer Tigris- en Eufraatriviere, in die gebied wat later Persië sou word.

Op 'n foto wat geneem is tydens die eerste reis na die maan, vanaf 'n punt halfpad tussen die aarde en die maan, sien mens die Tigris-Eufraatvallei, waar Sumerië geleë was. Dit was omtrent so groot soos die Vrystaat, en die beskawing, soos ons die begrip ken, het hier begin, ongeveer drie duisend jaar voor Christus. Teen die jaar 2 500 v.C. het die vallei amper 'n honderd keer meer voedsel gelever as tevore. Op dieselfde foto sien mens Egipte, waar die beskawing ietwat later gekom het, toe die moerasse van die Nyldelta herwin is, en die noorde van Indië, waar die Indusvallei nog later herwin is.

Vir ons, wat tans te midde van die tweede groot tegnologiese omwenteling staan, is daar baie te leer uit die eerste groot omwenteling, in die Later Steentydperk. Hoe meer mens daaroor lees, hoe treffender word die analogieë.

Mens kom af op 'n foto van die wêreld se oudste skip, wat 4 500 jaar gelede in Egipte gebou is, en dan op 'n foto van die wêreld se eerste vliegtuig wat met sonkrag aangedryf word. Dan sien mens 'n klein Sumeriese tablet uit sowat 3 500 v.C. met 'n voorbeeld van die oudste skrif, en jy vergelyk dit met 'n plaat wat aangebring is op die eerste ruimtetuig wat die sonnestelsel verlaat het.

Mens kan nie anders as om weer eens onder die besef te kom van wat Arnold Toynbee noem “the arduousness of excellence” nie. Dit is slegs deur die uiterste inspanning dat die natuur getem kan word om 'n beskawing te onderhou, en dit is slegs deur die uiterste inspanning dat 'n beskawing, as dit eers gevestig is, in stand gehou kan word. Wat vandag besig is om in Afrika te gebeur, is genoeg getuigenis hiervan.

Die eerste beskawings was 'n direkte gevolg en uitvloeisel van tegnologiese vooruitgang. Dis die tegnologie wat sosiale ontwikkeling voorafgegaan en gestimuleer het, en nie andersom nie. Die herwinning van besproeiingsgrond was 'n ontsaglike taak wat nuwe vereistes aan die sosiale orde gestel het. Dit is insiggewend dat in beide Sumerië en Egipte die herwinde grond behoort het aan 'n god, en dat hierdie god verteenwoordig is deur ekonomiese en politieke instellings onder die beheer van 'n heersende minderheidsgroep.

Hierdie sosiale vooruitgang, vanaf sowat 3 000 v.C., het sy hoogtepunt bereik in die twee millennia tussen 1 300 v.C. en 700 n.C., toe die hoër godsdienste van die wêreld gevestig is. Lank voor hierdie tyd het tegnologiese vooruitgang egter tot stilstand gekom, terwyl die mensdom verdiep geraak het in die sosiale uitdagings wat deur die tegnologie geskep is.

Dit is dan die hoop vir die toekoms en die uitdaging wat ons uit die verlede kan put – dat die huidige tegnologiese golf weer eens die basis sal vorm vir ontsaglike sosiale en morele vooruitgang, deurdat dit

die mens sal bevry van die daaglikse stryd om die bestaan, en terselfdertyd eise aan hom sal stel wat hom sal dwing om sy energie in nuwe kanale te stuur.

Ons sal sien dat die tegnoloog, veral in die eerste fases van hierdie omwenteling, 'n besondere rol kan vervul.

WETMATIGHEID

Die vraag waarvoor ons nou te staan kom, is hoe die mens in die algemeen, en die tegnoloog in die besonder, sy werk en sy lewe moet reël tot die grootste voordeel van die individu en die samelewing.

Die Sjinese het hulself 'n paar millennia lank besig gehou met hierdie vraag, en Lin Yutang wys daarop dat dit vir 'n Sjinees nie voldoende is as 'n standpunt logies korrek is nie – dit moet ook in ooreenstemming met die menslike natuur wees.

Volgens hom is die Sjinese woord vir “redelikheid” *ch'ingli*, wat uit twee elemente bestaan: *ch'ing*, wat die menslike natuur aandui, die plooibare, menslike element, en *li*, wat 'n hoër rede verteenwoordig, die onveranderlike wet van die heelal. Om redelik te wees vereis 'n huwelik van twee elemente, wat ons kan noem die aarde en die hemel – net die aarde of net die hemel is nie voldoende nie.

Daar is 'n Afrikaanse woord wat hierdie begrip goed oordra, en dit is die woord “wetmatigheid”. Dit is 'n woord wat nie baie goed begryp word nie, en in talle woordeboeke verskyn dit nie eers nie. Die *Nasionale Woordeboek* van De Villiers, Smuts en Eksteen bevat miskien die beste omskrywing daarvan, naamlik “volgens die natuurlike reëls, natuurwette”. Die HAT definieer dit as “in ooreenstemming met die (natuur)wette”, maar die woord “natuur” verskyn in hakies, en ek hou daarvan om te dink dat hulle aanvoel het dat hier iets meer op die spel is as wette wat die gedrag van materie bepaal – dat dit wette is wat die hemel vir die aarde gemaak het.

Die huidige tegnologiese omwenteling is gegrond op wetenskaplike vooruitgang, en hierdie vooruitgang het gekom toe daar aan een en net een voorwaarde voldoen is: die wetenskap is gegrond op eksperimentele waarneming, en mense het begin kyk watter reëls God gemaak het om die gang van dinge te reël, eerder as om te probeer uitwerk watter reëls God behoort te gemaak het. In die woorde van een van Newton se briewe: “For the best and safest method of philosophizing seems to be, first diligently to investigate the properties of things, and establish them by experiment, and then to seek hypotheses to explain them”.

Copernicus se model van die sonnestelsel, met die son as middelpunt van die planeete se bane, is reeds drie eeue voor Christus deur Aristarchus van Samos gepostuleer, en teen die tweede eeu na Christus het die wetenskaplikes in Alexandrië astronomiese gegewens met verbasende akkuraatheid daargestel. Al die inligting wat beskikbaar, maar die korrekte model vir die sonnestelsel kon nie onderskei word van al die ander, foutiewe, modelle nie. Eers vyftien eeue na Christus, toe daar 'n vasberadenheid was om die wet-

matigheid in die natuur te peil, is ware vordering gemaak.

In die sosiale wetenskappe het dit nog nie juis mode geword om werklik te probeer vasstel watter wette die gang van die mens bepaal nie. Daar is eerder 'n neiging om self strukture saam te stel sonder om die wetmatigheid daarvan te probeer toets, of dit nou in Iran is of in Zimbabwe of in Suid-Afrika.

Dis nie moeilik om talle voorbeelde aan te haal nie, maar kom ons kyk na een bepaalde geval.

Kommunisme is tog op baie logiese argumente gebou, deur mense wat bo alles idealiste was en die beste vir die mensdom begeer het. Dit is tog nie wenslik dat sommige mense in armoede leef terwyl ander in baie groot oorvloed leef nie, en as hierdie welvaart boonop van geslag tot geslag deur erflatings oorgedra word, is daar nog meer rede om die stelsel te verwerp. Hierdie argumente is, op die oog af, logies, maar daar is net een probleem – die stelsel werk nie in die praktyk nie, want dis nie wetmatig nie. Wat ookal die gebreke van die vrye ondernemingstelsel mag wees, lei dit na groter welvaart vir die bevolking as geheel.

Oor ander gevalle mag daar dalk minder eenstemmigheid wees, maar dit sou 'n geweldige vooruitgang wees om dinge te kon beoordeel deur telkens te vra, "Is dit wetmatig?" en dan noukeurig te let op die uitsprake van die praktyk.

Daarom het ek dit goed gedink om te praat, nie net oor meganiese ingenieurswese nie, maar oor twee dinge, meganiese ingenieurswese en wetmatigheid. Gelukkig sluit hierdie onderwerpe goed by mekaar aan, want die meganiese ingenieur leef na aan die natuur, soos die jagter, wat voor die eerste omwenteling daar was, en die landbouer, wat daarna gekom het. Jy kan 'n vliegtuig sterk genoeg maak, maar so swaar dat hy nie kan opstyg nie, of lig genoeg, maar so swak dat die vlerke afbreek. Maar die meganiese ingenieur moet vliegtuie bou wat vlieg en hou, en die natuur betoon nie veel genade as jy 'n pad wil loop wat bots met sy wetmatighede nie.

Daarom sal dit miskien vir u interessant wees om vir 'n rukkie te kyk hoedat een bepaalde groepie meganiese ingenieurs, wat afstam van jagters en landbouers, werk en leef en hulself organiseer, want as sulke groepe, regoor die wêreld, die ware grondslae van hul vakke kon oordra na die samelewing om hulle, kan hulle die tweede sosiale omwenteling begin.

DIE DEPARTEMENT MEGANIESE INGENIEURSWESE

Die finalejaarsklas van die Departement Meganiese Ingenieurswese bestaan tans uit sowat 65 vierdejaarsstudente. Die studentegetalle het heelwat toegeneem, want daar is tans amper 500 voor- en nagraadse studente, terwyl daar vyf jaar gelede net omtrent die helfte hiervan was. Die opleiding word behartig deur 26 dosente en ander personeellede.

Die Departement is eers deur een man bestuur, maar vroeg in 1983 is daar besluit dat dit eintlik 'n organisme is, en nie 'n organisasie nie, en die werk wat een man gedoen het, is toe tussen sowat ses persone

verdeel, elk waarvan verantwoordelikheid aanvaar vir een aspek van die administrasie.

Twee en 'n half jaar gelede het die Departement, soos baie ander universiteitsdepartemente in die land, met 'n ernstige probleem geworstel, en dit is dat dit feitlik geen van die vooraanstaande kundiges uit die praktyk na die universiteit kon trek nie.

Dit is 'n ou tradisie dat die volgende geslag opgevoed word deur van die beste mense van die huidige geslag, en 'n volk wat dit nie doen nie, behaal net sowel sukses as 'n volk wat sy kinders deur bediendes laat grootmaak. Dit is 'n wettige tradisie. Plato en Aristoteles was opvoeders. Dis 'n trotse tradisie. Die universiteite wat agt honderd jaar gelede in Europa tot stand gekom het – die universiteite van Parys, Oxford, Bologna, Cambridge – is in hierdie tradisie gevestig.

Maar in hierdie land het dinge, veral na die Tweede Wêreldoorlog, anders ontwikkel. Die kundiges is saamgevoeg in organisasies, meestal staatsorganisasies, buite die universiteite, en die vergoedingstruktuur van die universiteite het net hierdie proses verhaas.

Die oplossing wat ons gevind het, is dat dosente ontwikkelingswerk doen wat voortspruit uit die praktyk, uit die nywerheid, en dat hierdie werk beide hulle navorsingstaak en die privaatpraktyk waarop hulle geregtig is, omvat. Deur so gesofistikeerde werk van aktuele belang te verrig, verbreed die dosent sy kennis, lewer hy 'n waardevolle diens aan die gemeenskap en kan hy sy studente oplei om te voldoen aan die vereistes van die praktyk. Terselfdertyd kan hy projekte vir nagraadse studente skep en fondse bekom waarmee salarisse tot op mededingende vlakke aangevul kan word.

Wetmatigheid is 'n saambindende faktor, en die meganiese ingenieurs wat sulke werk wou onderneem, het gou besluit om hulle gewig in te gooi by die Laboratorium vir Gevorderde Ingenieurswese (LGI), wat deur prof. Louis van Biljon en sy kollegas van die Departement Elektroniese Ingenieurswese tot stand gebring is.

IN LGI val die klem daarop dat projekte van aktuele belang binne begroting en betyds voltooi word. Daar word gekonsentreer op projekte wat nie deur die gewone raadgewende ingenieur uitgevoer kan word nie.

Om 'n beeld van die organisasie te verkry, is dit nodig om na 'n paar gegewens te kyk. Daar is tans sowat 60 persone verbonde aan LGI, as konsultante en as volttydse werknemers, met 'n jaarlike omset van sowat R2 miljoen. Ongeveer 80% van die inkomste word gebruik vir die salarisse van volttydse personeel, om toerusting aan te koop en vir oorsese beurse, terwyl 20% aangewend word vir die aanvulling van dosente se salarisse. Meganiese ingenieurswese verteenwoordig sowat 'n derde van die totale aktiwiteit, en die meeste van die projekte is tans op die een of ander wyse aan die krygstuignywerheid gekoppel, alhoewel al hoe meer werk vir ander nywerheidssektore gedoen word.

Die Laboratorium word gesubsidieer deur die fir-

ma Barlow Rand, wat in die eerste jaar 'n miljoen rand bygedra het, deur bemiddeling van mnr. C.S. Barlow, maar tans R250 000 per jaar bydra. Hiervan word R100 000 per jaar aan die Universiteit van Pretoria betaal, vir die gebruik van universiteitsfasiliteite, en die ander fondse word gebruik om die gaping tussen die inkomste en die uitgawe te oorbrug.

Is hierdie aktiwiteit wetmatig? Gelukkig is dit nie nodig om so 'n vraag ooit met lang redenasies en 'n omslagtige betoog te beantwoord nie, want "aan hulle vrugte sal julle hulle ken". Mens kyk na die praktyk se uitspraak.

Vyf van die sewentien dosente van die Departement het in die laaste twee jaar daarby aangesluit, en hierdie mense is van die room van die organisasies waaruit hulle kom.

Daar was vanjaar nege mense, werksaam op die vierde vloer van die toringblok vir Ingenieurswese, wat hoër grade verwerf het of besig was met studie vir hoër grade. Heelwat van hulle was dosente, want ons moet eers die dosente se kwalifikasies regkry. Een van die nege was afkomstig uit verlede jaar se vierdejaarklas.

In 1984 sal agt meganiese ingenieurs van 1983 se vierdejaarklas by ons aansluit om voltyds aan meestersgrade te kom werk. Vir die meeste van hulle kon ons beurse vind, en vir die res hoop ons om self beurse te gee. LGI bestee ook jaarliks R100 000 aan die ondersteuning van studente wat besig is met doktorsgrade aan oorsese universiteite.

'n Baie belangrike besluit wat geneem is, is om LGI se aktiwiteite in meganiese ingenieurswese aanvanklik op een breë veld toe te spits, naamlik op toegepaste meganika, om so 'n groep van kritieke massa te kon vorm. Deur velde soos warmte-oordrag en lugdinamika vir eers te laat links lê en te konsentreer op sterkteleer, dinamika en verwante gebiede, kon elkeen deel vorm van 'n groep wat mekaar se werk verstaan en kon bevorder. Dit was nie 'n maklike besluit nie, want verskeie mense moes van navorsingsveld verander, maar dit het goeie dividende afgewerp.

Mens kan die proses wat besig is om plaas te vind, illustreer deur te kyk na 'n massa wat onder aan 'n veer hang en kan ossilleer. As die bopunt van die veer met 'n sekere frekwensie en 'n sekere amplitude aangedryf word, is daar twee voorwaardes waarop 'n groot ossillasie-amplitude verkry kan word. Die dempingsfaktor moet klein wees en die frekwensie van die veer moet reg ingestel wees.

Vir organisasies en mense geld dieselfde twee vereistes – mens moenie 'n blok aan jou been hê wat jou terughou nie, en dit is nodig om reg ingestel te wees teenoor jou omgewing, om daardie resonansieproses te kry waarna mens soek.

In sy verhouding met organisasies buite die Universiteit streef die Departement hierdie resonansie na, en dit word weerspieël in die skenkings wat sulke organisasies in die afgelope vier jaar aan die Departement gedoen het.

In 1980 het dr. John Marais saam met mnr. Danie Kok van die Buro vir Openbare Betrekkinge 'n aantal organisasies vir skenkings vir 'n vermoeidheidstoets-

masjien genader. AECI het toe R20 000 bygedra, waarna Sasol R40 000 en Yskor R25 000 geskenk het. Ander organisasies het R8 000 geskenk, en die Universiteit het toe die oorblywende R40 000 bygedra.

In die volgende jaar het ons Sasol genader met 'n voorstel vir 'n goed toegeruste laboratorium waarvan die vermoeidheidsmasjien die kern sou vorm. Hulle het R270 000 aan ons geskenk, en die Sasollaboratorium vir Toegepaste Meganika het tot stand gekom. In 1982 het ons Ukor genooi om hulle gewig by ons in te gooi wat gesofistikeerde aspekte van sterkteleer betref. Hulle het toe R100 000 se toerusting na ons oorgeplaas. Terselfdertyd het hulle, saam met AECI, dit moontlik gemaak om 'n senior lektoraat te omskep in 'n professoraat in Materiaalsterkte.

Aan die begin van 1983 het ons na die Universiteit toe gegaan en vir hulle gesê: "As julle vir ons geld gee vir 'n groot betonblok wat op vere staan, met sy bopunt gelyk met die laboratoriumvloer, sodat ons groot stukke toerusting kan skud sonder om die res van die Universiteit uitmekaar te skud, dan glo ons dat Krygkor vir ons geld sal gee vir die skudtoerusting". Die Universiteit het toe die vloer gegee, en Krygkor het 'n eerste bydrae van R140 000 vir verdere toerusting gemaak.

Op hierdie stadium wou ons bitter graag 'n gesofistikeerde stelsel vir vibrasie- en dinamiese analise hê, maar dit sou sowat R250 000 kos saam met al die programmatuur. Ons het toe vir die agente gesê: "Kyk, al die studente gaan met die stelsel werk en dan gaan hulle binne 'n paar jaar by hulle werkplek een bestel – dis uitstekende advertensie". Op die ou end kon ons die toerusting vir R80 000 kry, maar daar was nie 'n borg nie en LGI het dit toe self gekoop.

Só is byna 'n miljoen rand vir toegepaste meganika en die professoraat in Materiaalsterkte verkry.

Ons het egter ook 'n stelsel vir rekenaarondersteunde ontwerp en vervaardiging baie nodig gehad, en het weer eens die vervaardiger oorreed om dit aan ons teen halfprys te lewer. Sowat R45 000 is ingesamel, van Haggie Rand, Yskor en ander organisasies, en LGI het toe R70 000 bygedra om die noodsaaklikste komponente solank aan te koop.

In hierdie stadium het ons teruggegaan na Sasol en vir hulle gesê: "Ons het nou die toerusting om pragtige werk te doen oor voertuigingenieurswese. Kyk ook wat het ons gedoen met die tien talente wat julle ons gegee het". Hulle het toe vir ons R650 000 gegee vir 'n leerstoel in Voertuigingenieurswese.

Hierdie veldtog vir toerusting en poste duur nog steeds voort, want hoewel R2 miljoen baie geld is, is daar eintlik veel meer nodig as mens die Departement werklik goed wil toerus. Ons glo dat ons die verdere fondse sal vind omdat die donateurs sien dat hulle geld baie goed benut word.

In die lig van die voorafgaande kan ons nou kyk na die weg vorentoe.

DIE WEG VORENTOE

Net soos die landbou en die nywerheid in Suid-Af-

rika alleen kan floreer binne 'n stelsel van vrye mededinging, kan navorsing en ontwikkeling ook net onder sulke omstandighede werklik tot hulle reg kom.

Die staat het 'n baie belangrike funksie, en dit is om aktiwiteite te koördineer en te bevorder, soos die Nywerheidsontwikkelingskorporasie en die Kleinsake-ontwikkelingskorporasie byvoorbeeld doen. Waar 'n aktiwiteit aanvanklik te groot is vir die privaatsektor om aan te pak, soos kernkrag of brandstofsintese, is die staat natuurlik verplig om dit te onderneem, maar dan is dit ook 'n vereiste vir sukses dat sulke ondernemings op die vrye ondernemingslees geskoei word, en byvoorbeeld as korporasies funksioneer.

Krygkor het tot dusver 'n ontsaglike bydrae gelewer tot die uitbouing van gesofistikeerde nywerhede in Suid-Afrika. Terselfdertyd sien hulle die universiteite as die natuurlike sentra vir navorsing en ontwikkeling, en is hulle aktief besig met die vestiging van kundigheidsentra by die universiteite. Sulke sentra is blootgestel aan die nywerheidsdisipline, want daar is 'n mate van kompetisie tussen hulle, en as hulle nie goeie werk lewer nie, ontvang hulle nie verdere steun nie.

Ook ander nywerhede en staatskorporasies steun hierdie gedagte sterk. Hiervan getuig die steun wat hierdie en ander Departemente ontvang het van firmas soos Barlow Rand, Sasol, Ukor, AECI en Yskor.

Die proses van kundigheidsvestiging by universiteite word tans gekortwiek deur direkte kompetisie vanaf juis dié instansies wat die opbouproses behoort te bevorder. Sulke kompetisie kan gesond wees, maar dan behoort dit regverdig te wees en op vrye mededinging te berus.

Vir opleiding, wat net soos navorsing en ontwikkeling altyd in 'n kleiner of groter mate van 'n subsidie afhanklik sal wees, het die staat 'n uitstekende resep gevind. Opleidingsprogramme word tans deur die ny-

werhede self gereël, en mits hulle aan sekere voorwaardes voldoen, ontvang hulle 'n subsidie.

Gestel dat iemand, of dit nou Krygkor of Barlow Rand of Landbou-ingenieurswese is, 'n probleem opgelos wil hê en gestel dat die Staat aan hom sou sê: "Gaan kyk wie kan jou die beste diens bied teen die billikste koste, en kyk maar gerus versigtig, want dit is jy wat vir hierdie diens gaan betaal. Maar vir elke R100 wat jy vir die navorsing en ontwikkeling betaal, sal ons R40 of R50 of R60, na die geval mag wees, bysit". As die beskikbare fondse só bestee sou word, sou ons nie dalk veel meer bereik het as wat tans die geval is nie? Dan kon alle organisasies mos om hierdie fondse meeding!

Miskien is ek besig om 'n verkeerde ding te doen, en dit is om resepte te gee, wat selde 'n goeie ding is. Beskou hierdie uiteensetting maar asseblief as een moontlike werkswyse wat wetmatig mag wees.

Die Sjinese se soektog na wetmatigheid het in die sesde eeu voor Christus 'n boek opgelewer, die Tao Te Ching, waarvan daar ongeveer vyftig vertalings in Engels is, meer as enige ander boek behalwe miskien die Bybel. Daarin waarsku hulle juis teen vaste resepte. Die eerste strofe lui:

Die weg wat beskryf kan word, is nie die onveranderlike weg nie,

Die name wat genoem kan word, is nie onveranderlike name nie.

Daar is tans in elke organisasie mense wat 'n wetmatige pad probeer loop en daar is ook in elke organisasie onwetmatige dinge.

In die jare wat voorlê, gaan daar nog skerp meningsverskille voorkom. Laat ons egter elke man probeer ondersteun wat wetmatigheid bevorder, en laat ons die verskille probeer beperk tot spesifieke sake, sodat ons goed kan saamwerk wanneer ons die dag saamstem. En laat ons gerus versigtig luister wanneer onwetmatighede in ons eie organisasie aan ons uitgewys word.