

## **OPLEIDING IN OMGEWINGSKUNDE EN BEDRYFS- HIGIËNE**

### **1. INLEIDING**

Die mens staan in 'n besondere verhouding tot sy omgewing. Hy is deel van die omgewing maar is ook daarbuite. Hy neem deel aan al die wisselwerkings tussen die omgewing en homself maar hy beskik ook oor die vermoë om hom te isoleer en om die omgewing te verander, ten goede of ten kwade. Die mens het 'n roeping om die veranderinge in 'n sekere rigting te stuur, die regte rigting. Hiervoor is kennis nodig om die meganismes waarvolgens die wisselwerkings plaasvind te begryp en die koers waarheen gestuur moet word te kan bepaal.

'n Groot behoefte bestaan tans in die Republiek aan opgeleide persone wat die verskillende aspekte van die omgewing kan ken en wat kan help met die toepassing van wette om gunstige omgewings te skep en te behou. Dit geld die binnenshuise sowel as die buitenshuise omgewing van die mens. In hierdie bespreking word aandag gegee aan die mens se arbeidsomgewing. Daar is veral 'n ernstige behoefte aan studie en kontrole van die mens se werksomgewing. Dit geld alle werksomstandighede in nywerhede, bedrywe, laboratoriums, werksterreine, bv skole, klaskamers, kantore, hospitale, skepe, vliegtuie, fabriekke, die oop veld, landerye, hoog bo seespieël en diep in myne of onder water en op die sportveld.

Die mens beskik oor 'n goeie aanpassingsvermoë maar tog gaan geweldig veel manure aan arbeidskrag verlore as gevolg van onproduktiwiteit of lae effektiwiteit as gevolg van onbehaaglike, ongesonde en gevaarlike arbeidsomgewings waarin mense moet werk. Uiterstes van temperatuur en lugvoggehalte, besoedelde lug, geraas, swak beligting is 'n paar voorbeelde van ongewenste faktore. Watter gevare is daar en sal in die toekoms ontstaan, hoe beïnvloed dit die mens en hoe kan dit bekamp of beheer word? Opleiding van persone om 'n deeglike studie hiervan te maak is dringend noodsaaklik.

Die studie van bedryfsiektes is maar 'n onderafdeling van die veld. Van belang is die voorkoming van siektes en veral van belang is die skepping van gunstige en aangename werksomstandighede sodat arbeidsgenot en pro-

duktiwiteit sal verhoog. Dit het, soos reeds tevore aangetoon is, verreikende implikasies (vgl Pretorius 1970).

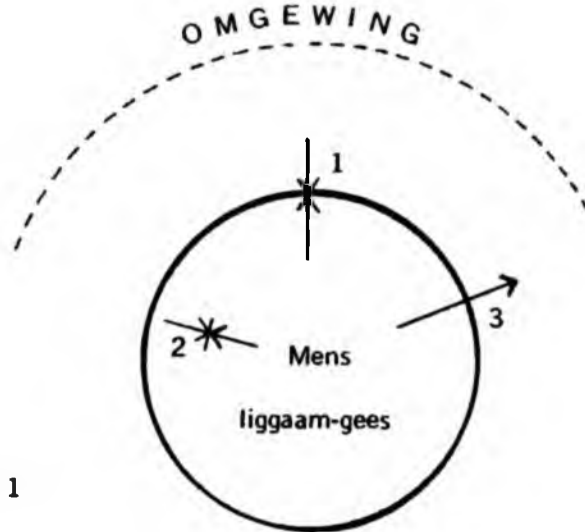
## **2. BEHOEFTE AAN OPLEIDING EN OMVANG VAN DIE PROBLEEM**

Die standpunte en vereistes wat gestel word deur die verskillende instansies wat 'n behoefte voel aan persone wat in dié rigting opgelei is, bring 'n mens onder die indruk van die groot behoefte en dringende noodsaaklikheid aan opleiding in hierdie rigting. Dit is duidelik dat die Republiek van Suid-Afrika nie so kan voortgaan deur soveel manure aan arbeidskrag te verloor as gevolg van siekte, ongelukke, onproduktiwiteit en onbehaaglike werksomstandighede nie. Verder is dit ook duidelik dat die omvang van die terrein wat geskets is, geweldig wyd is. Geen enkele persoon sal in 'n drie- of selfs vier-jaar kursus al die fasette, wat kan wissel van kernfisiese-ingenieurswese, metallurgie, meganika, industriële chemie, toksikologie, mikrobiologie tot omgewings-beheer en daarbenewens nog ander basiese noodsaaklike dissiplines, behoorlik kan behartig nie. Hieroor sal deeglik besin moet word.

## **3. AARD VAN DIE PROBLEEM**

Die Instituut vir Openbare Gesondheid is tans besig om die probleem van opleiding te ondersoek. 'n Regeringskommissie van ondersoek is ook reeds aangekondig. Besprekings op seminare asook onlangse publikasies van Strydom (1973 a en b) en Pretorius (1970) toon dat die bedryfsprobleme basies as 'n mens-tot-omgewingsverhoudingsprobleem beskryf kan word. Soos dit skematies in Figuur 1 voorgestel is, is dit dus veral die funksionele meganismes wat hierdie wisselwerking bepaal, van belang.

In Figuur 1 word die verhouding van die mens tot sy omgewing voorgestel. Die lewende liggaam is ten opsigte van energie en struktuur teenoor die nie-lewende omgewing gestel. Om dit termodinamies te stel vertoon die lewende sisteem 'n neiging tot afname van entropie en toename van organisasie, terwyl by die nie-lewende omgewing entropie neig om toe te neem en chaos te vergroot. Hierdie chaos-neiging beteken bedreigings van die orde van die lewende sisteem. In Figuur 1 stel reaksie 1



Figuur 1

die bedreigings uit die buite-omgewing voor. Teenoor hierdie bedreigings moet die lewende sisteem homself verweer. Hierdie reaksies word bestudeer en beskryf as die algemeenbekende *weerstand* van 'n lewende sisteem teenoor bedreigings. Hierdie weerstand kom tot stand deur middel van die groot aantal negatiewe terugkoppelingsbeheersisteme waaroor die liggaam beskik en wat funksioneer volgens die beginsels wat verderaan behandel word. Die eenvoudigste reaksie van 'n lewende sisteem is blote negatiewe weerstand waardeur sy eie struktuur en funksies en dus voortbestaan verseker word. Hierdie weerstand word deur die negatiewe teruggekoppelde biologiese beheer van die erflike, hormonale, refleksiewe en gedragsbeheersisteme moontlik gemaak.

'n Studie van die basiese beginsels van die meganismes van hierdie wisselwerkings is van belang om die mens in verhouding tot sy omgewing te begryp. Die benadering vanuit die biologiese meganismes is 'n primêre vereiste omdat dit *basies fisiologiese en psigiese prosesse* is en nie fisiese, meganiese of chemiese of ander nie-lewende wisselwerkings nie; dit is wel nie-lewende bedreigings of prikkels. Soos by meeste biologiese prosesse geld dus die basiese fisiologiese beginsels van:

1. waarneming van omgewingsprikkels (veranderinge of bedreigings), deur reseptore, sintuie, ens;

2. verwerking van die informasie wat bestaan uit integrasie, vergelyking met die standaard of norm, berekening van die afwyking of resterende fout en die programmering van 'n teenreaksie (negatiewe reaksie);
3. motoriese uitvoering van die reaksie wat soms selfs op hoër vlakke van die mens se bestaan na vore tree bv psigiese en intellektuele weerstand.

In Figuur 1 stel reaksie 2 'n tweede bedreiging voor nl inwendige bedreiging wat in die mens self ontstaan. Primêr as gevolg van omgewingsinvloede, of sekondêr as gevolg van die mens se reaksie op die omgewingsprikkelers en sy eie lewensaktiwiteite ontstaan inwendige bedreigings wat sy inwendige omgewing kan versteur. Hierdie "besoedeling" van die inwendige omgewing word voortdurend teëgewerk deur die inwendige beheersisteme en verwerking of ontgiftiging en uitskeiding van newe- en afvalprodukte. Hierop word ook basies "negatief" gereageer, m a w weerstand gebied deur middel van negatiewe terugkoppelingsbeheer. Van primêre belang is dat die inwendige omgewing van die liggaam noukeurig beheer en instand gehou word sodat die eenheid van die liggaam bewaar word en voortbestaan, en arbeidsvermoë, produktiwiteit en die vermoë om die omgewing te beheer, behoue bly. Die begrip van die eenheid van die liggaam is tevore bespreek deur Pretorius (1968).

In Figuur 1 stel reaksie 3 die vermoë van die mens om sy omgewing ten goede of ten kwade te verander, voor. Dit moet dus die hoofdoel van die hele opleidingsprogram wees, om insig te verkry in wat basies neerkom op molekulêre herrangskikking deur beplande energie-aanwending sodat weerstand gebied word en bedreigings afgeweer word en 'n ideale werksomgewing en -omstandighede geskep word.

Die basiese meganismes betrokke by die liggaamlike weerstand- en beheermeganismes is gebaseer op fisiologiese beheersisteamteorie. In meeste gevalle is dit eenvoudige negatiewe terugkoppelingsbeheer. Basies kan al die liggaamstruktuur- en funksionele eienskappe herlei word na en geïnterpreteer word volgens beheersisteamteorie.

Die volgende kringloop of opeenvolging van prosesse kan dit beskryf:

1. Veranderinge, bedreigings of prikkels wat van chemiese, fisiese, biologiese of psigiese aard kan wees uit die binne- of buite-omgewing werk in op 'n waarnemingsstelsel of reseptore wat gevoelig is vir die veranderinge.

2. Die informasie word na 'n sentrum of verwerking- of beheersentrum vervoer waar dit verwerk kan word en met 'n voorafbepaalde norm of standaard vergelyk kan word. Hieruit word die afwyking bepaal en 'n teenreaksie deur die sentrum beplan en geprogrammeer. Meestal is dit 'n eenvoudige negatiewe reaksie.

3. Die teenreaksie word nou deur 'n motoriese stelsel ten uitvoer gebring. Die uitvoering van die teenreaksie beteken dat die omgewing in die teenoorgestelde rigting verander word, m.a.w. die stelsel as geheel bied weerstand teen verandering of bedreiging.

Gewapen met kennis van hierdie fisiologiese prosesse sal 'n bedryfshigiënist kan begryp hoe die liggaam sal reageer op sekere werksomstandighede en hoe die omstandighede verander moet word om 'n gunstige mens-tot-omgewing-verhouding te verkry.

#### **4. DIE DOEL VAN DIE OPLEIDING**

Die doel met die beoogde opleiding van deskundiges moet wees om die student in staat te stel om diens te lewer, en kan soos volg opgesom word:

- (i) om die mens se voortbestaan te verseker en te verbeter;
- (ii) om sy medemens nie te benadeel nie maar te bevoordeel en om die gehalte van lewe en menswaardigheid te verhoog;
- (iii) om te heers oor die natuur en om tot eer van sy Skepper te leef.

Hierin is alle fasette van die saak soos gesondheid, produktiwiteit en arbeidsgenot vervat.

Dit is nodig om die probleem van bedryfshigiëne as geheel te beskou om perspektief te probeer kry wanneer opleiding beplan word. Die probleem is dat as

gevolg van ongunstige omgewings daar bedryfsiektes, ongelukke, onproduktiwiteit en onbehaaglikheid na vore tree. Dit het allerlei ongewenste geneeskundige, ekonomiese en psigiese gevolge wat bekamp of voorkom moet word.

Die probleem ontstaan as gevolg van die feit dat sekere, of 'n kombinasie van sekere omgewingsinvloede die liggaam se weerstandsvermoë oorskry of verswak. Sommige van die omgewingsinvloede is al direk 'n oorsaak van die probleem wanneer dit die beheervermoë van die mens te ver oorskry, bv onvermydelike siektes en ongelukke. Meeste van die toestande is egter 'n probleem van mens-omgewing-reaksie.

Die omgewingsinvloede kan as volg gegroepeer word: *Chemies*: samestellings bv pH, pO<sub>2</sub>; *Fisies*: Elektromagnetiese straling, warmte, meganies, radio-aktiwiteit, ens; *Biologies*: Toksiene, Voeding, arbeid, mikrobiologies; *Psigies*: bv spanning.

Die liggaam van die mens reageer op die omgewingsinvloede as 'n eenheid. Verskillende beheersisteme tree in werking om die bedreiging af te weer, sodat weerstand gebied word. Hierby is genetiese faktore as mees basiese beheersisteme betrokke, en daardeur word die struktuur in stand gehou. Ras, geslag, ouderdom, immunologiese reaksies is verder faktore van belang. Veral is kennis van die hormonale en senuweebeheersisteme van die liggaam belangrik. Ander belangrike sisteme is die energieewewig (spysvertering en metabolisme), asemhaling, bloedsomloop en uitskeidingsisteme. Van groot belang is kennis van die basiese beginsels van die meganismes waarvolgens die liggaam funksioneer en reageer op prikkels. Dit is nie net van medies-kliniese belang vir behandeling van siektes nie maar bevat algemene waarhede wat van universele belang is en wat die student in staat stel om ook in die toekoms by nuwe tegnologiese ontwikkeling nuwe probleme te herken en te help oplos. Die uitdagings waarvoor die mens in die toekoms geplaas sal word sal deeglike opleiding vereis. Dit geld vir haas alle terreine van menslike bedrywighe; dink maar aan ruimtevaart, oorlogvoering, sportbeoefening, mynbou en die bevolkingsprobleem.

Navorsers wat die liggaam se eienskappe en vermoëns ken, sal in spanne moet saamwerk met deskundiges van

ander terreine soos ingenieurs, psigoloë, biochemici en biofisici.

Die mens word as eenheid beïnvloed deur omgewingsprikkelers, d w s die liggaam vertoon ook 'n onderlinge wisselwerking tussen onderdele sodat enige bedreiging met behulp van 'n eenheidsweerstand afgeweer word. *Die liggaam is altyd as 'n geheel betrokke by die wisselwerking tussen mens en omgewing.* Kennis van gedeeltes van die onderwerp is nuttig maar kan nooit insig van die geheel tot stand bring nie. Hierdie aspek is ook tevore deur Pretorius (1974) beklemtoon.

### ORGANISASIE VAN DIE OPLEIDING

Omdat die menslike liggaam dus as 'n eenheid op die omgewingsinvloede en bedreigings reageer, is dit nodig dat die opleiding in Bedryfshigiëne 'n grondige opleiding in menslike fisiologies-biologiese vakrigting moet insluit. Hierdie mening word ook gesteun deur die Britse Fisiologiese Vereniging (1972) en artikels van Strydom (1973 a en b) en Pretorius (1974).

Meningsverskil bestaan oor hoe dit uitgevoer moet word. Die volgende is 'n poging om meer lig op die probleem te probeer vind:

1. Die probleem van die mens-tot-omgewingsverhouding waarvoor meeste van die samesprekings gegaan het is basies 'n probleem met twee hoofasette nl
  - (i) gesondheid van liggaam en gees, d w s bedryfsiektes, ongelukke, onbehaaglikheid en ontevredenheid;
  - (ii) produktiwiteit, d w s probleme in verband met arbeidsvermoë, arbeidsprestasie, produktiwiteit, motivering, ens.Albei fasette het groot finansiële implikasies.
2. By die oplossing of bekamping van die probleme is daar ook twee hoofasette wat beskou moet word nl:
  - (i) **Waarneming en kontrole:** Hier is twee aspekte, naamlik:

- (1) Waarneming, identifikasie, formulering van die probleme aan die een kant en
- (2) kontrole, toepassing van oplossings, beheer en advies aan die ander kant.

Dié twee aspekte kan nie van mekaar losgemaak word nie.

(ii) **Navorsing oor die probleme:** Dit sluit verskillende aspekte in soos intensiewe verwerking en integrasie van alle inligting oor die probleme self asook oor bestaande pogings tot oplossings; die toetsing van oplossings en soeke na nuwe oplossings op die hoogste vlak van intellektuele vermoë van die mens; die toepassing van moontlike oplossings in die praktyk (soms duik nuwe probleme op wanneer metodes wat in die laboratorium goed werk op groot skaal toegepas moet word). Navorsing vorm die diepte-ondersoek van die probleem en kan in teenstelling met punt 2 (i) bogenoem as die sentrale of basiese aspek van die probleem beskou word.

3. In die lig van die bogenoemde feite, die besprekings op die genoemde seminaar, en die bestaande literatuur is daar soos in enige beheersisteen, die volgende fasette nl:

**eerstens:** (i) waarneming, (ii) verwerking en programmering van 'n reaksie, (iii) uitvoering van die reaksie;

**tweedens:** terugvoering van die gevolge van die uitgevoerde reaksie as nuwe informasie, en dus 'n kringloop van informasie.

Die probleme i v m bedryfshigiëne moet op twee vlakke aangepak word:

- (1) die perifere vlak (vgl punt 2(i) "Waarneming en kontrole") en
- (2) die sentrale vlak (vgl punt 2(ii) "Navorsing").

- 3.1. **Die perifere vlak:** Persone moet opgelei word om op die perifere vlak of wye algemene veld (dus in bedrywe, nywerhede, in arbeidsituasies) "die mens in sy arbeid" waar te neem en probleme te identifiseer en te beskryf. Die persoon moet hiervoor die



nodige menslike-biologiese kennis hê om te weet watter potensiële gevare die mens kan bedreig en hoe die liggaam sal reageer op bedreigings. Hy moet ook die nodige kennis van die omgewingsfaktore hê sodat hy potensiële gevare betyds kan aandui. Hierdie omgewingsfaktore verander voortdurend soos die tegnologie vorder. Genoeg kennis hiervan is nodig om moontlike bedreigings waar te neem.

Hierdie persoon moet met gesag kan kommunikeer met sowel die mediese gesondheidsbeampte, gesondheidsinspekteur en toesighoudende ergonoom of organisasie-en-metodes-beampte, bedryfsleier, bedryfopsigoloog, as met die ingenieur, chemikus, fisikus of ander verantwoordelike wetenskaplik- en professioneelgeskoolde persone wat by die bedryf aangestel is. As hy nie op wetenskaplike vlak sy standpunt teenoor hierdie persone met gesag, kan stel nie sal hy niemand kan oortuig nie en is sy taak vooraf verrydel. Dan is frustrasie sy voorland.

Die gesag van hierdie periferie-persoon sal in ' hoë mate bepaal word deur sy kommunikasie met die sentrale navorsingsgroep (kyk 3.2 hieronder). Met ander woorde, van die periferie-persoon sal verwag moet word dat hy op hoogte moet bly met navorsingsresultate in verband met die terrein van bedryfshigiëne en bedryfsfisiologie soos dit in die navorsingslaboratoria uitgevoer is.

Die periferie-persoon sal die meeste werd wees en die meeste in die hele opset kan beteken as hy intiem saamwerk met die navorsingsgroepe. Dit beteken dat hy nie alleen in staat is om waarneming, identifikasie en kontrole toe te pas soos dit volgens wetgewing bepaal sal word vir 'n sekere bedryf nie, maar dat hy ook inderdaad instaat is om op 'n verantwoorde, wetenskaplike wyse die nodige informasie in verband met 'n probleem help insamel vir die navorsers.

Per slot van sake is die enigste wyse waarop die direksie van 'n onderneming oortuig kan word dat een of ander uitgawe ter voorkoming van bedryfsprobleme gemaak moet word, om al die feite i v m die probleem waar te neem, navorsingsgegewens in te win en dit statisties weer te gee, en dan die besparing deur ongeluksvoorkoming, hoër produktiwiteit of

meer behaaglikheid onder werksomstandighede te bereken of te laat bereken. In hierdie verband sal skakeling tussen die periferie-persoon en die navorsings-sentrale noodsaaklik wees.

Die klem van die taak van die periferie-persoon in die "veld" sal sekerlik wees dat hy probleme moet probeer voorkom.

- 3.2 Die sentrale persoon of navorser:** Daar bestaan reeds 'n aantal navorsingslaboratoria, en opleiding in Bedryfsfisiologie word reeds vir ongeveer vyf tot ses jaar aan die PU vir CHO aangebied. Heelwat is dus al bekend van die behoeftes en probleme i v m die opleiding van hierdie persone. Kurrikulums en sillabusse bestaan en is ook getoets met behulp van die studente wat opgelei is. Die taak van die navorser is dus reeds duidelik omlin en in die praktyk getoets. In hoofsaak handel dit oor intensiewe insameling van informasie, verwerking en beskrywing van die probleem, en die soeke na en toets van moontlike oplossings. In hierdie opset vorm die menslike bio-fisiologiese aspekte die sentrale tema en daarom word as opleidingsvereiste vir 'n navorser 'n studie van minstens vier jaar gestel, dws verwerwing van 'n Honneursgraad in Bedryfsfisiologie.

#### **VEREISTES WAT AAN DIE OPLEIDING GESTEL WORD**

**1. Die perifere of veldwerker:**

Die persoon hoef nie dieselfde gevorderde opleiding in die bedryfshigiëniese probleme en -meganismes as die navorser te ontvang nie. As ideaal moet egter gestel word dat hy minstens 'n basiese kennis van die gemeenskaplike sentrale tema bekom. Hierdeur sal hy instaat wees om met die navorser te kommunikeer en die resultate van navorsing toe te pas. Hierdie sentrale tema is die menslike biologies-fisiologiese aspekte van bedryfshigiëne. Vanuit hierdie bekende terrein kan onbekende probleme bekamp word. In die toekoms gaan die menslik-biologiese aspekte nog meer die sentrale spil van die probleem word. Die omgewingsfaktore in bedryf-

situasies sal in die toekoms baie varieer en wissel, maar die menslik-biologiese aspekte verander nie so vinnig nie. Dit moet ook vir die veldwerker moontlik wees om, indien hy die aanleg en belangstelling besit, by die navorsingsgroep aan te sluit.

Verdere opleiding, bv 'n Honneursgraad in Bedryfsfisiologie of Bedryfshigiëne of enige ander spesifiek toepaslike gebied wat vir sy werkgewer van belang is, is 'n noodsaaklikheid. Navorsing sal dan ook gestimuleer word omdat die periferie-persoon die probleme van naby leer ken het; en as hy dan saam met die verworwe inligting na die navorsingslaboratorium gebring kan word, kan vinniger vordering gemaak word.

Wat die vakkeuses betref vir die opleiding van die periferie-persoon is daar 'n aantal moontlikhede:

- 1.1 'n Vaste kurrikulum kan voorgeskryf word, bv Fisiologie as een hoofvak met as tweede hoofvak een van die volgende: Mikrobiologie, Chemie, Fisika, Teorie van Statistiek of Statistiese Metodes, Biochemie, Toksikologie, Farmakologie, Industriële Chemie, Dieetkunde, Psigologie, Bedryfopsigologie, Elektronika.
- 1.2 'n Basiese patroon kan neergelê word, nl die hoofvakvereistes van Bedryfshigiëne en Fisiologie met 'n min of meer vrye keuse van die res van ondersteunende vakke.
- 1.3 Verskillende spesialisasie-rigtings kan aangetoon word en hiervoor kan verskillende vereistes gestel word. Beurse kan deur verskillende instansies beskikbaar gestel word vir dié studierigting wat in hul spesifieke behoeftes sal voorsien, bv:
  - (1) Fisika, Elektronika, Meganika of Ingenieurswetenskappe as hoofvakke saam met Fisiologie as tweede hoofvak.
  - (2) Biochemie, Mikrobiologie, Liggaamlike Opvoeding, Psigologie, Plantkunde, Dierkunde as een hoofvak saam met Fisiologie.





Om te kan werk is een van die mens se kosbaarste bates.  
Om genotvol te mag werk het vir die mens ewigheids-  
betekenis.

Hoe ver skiet menige van ons arbeidssituasies nie hierin  
tekort nie? En vergoeding in terme van geld as kom-  
pensasie vir gevaar, siekte of onbehaaglikheid is méestal  
onaanvaarbaar. Die mens se hoogste beloning vir sy  
werk is arbeidsgenot.

Dit stel 'n uitdaging, 'n roeping wat die navorser moet  
aanvaar, en die hoogste ideale moet deur hom gestel  
word. Die uitdagings is legio en veeleisend maar daarin  
is ook groot beloning. Dink maar aan die betekenis van al  
die "nuwe-produkte" van lug- en ruimtevaart.

P J PRETORIUS  
PU VIR CHO

#### **VERWYSINGS**

- British Physiological Society (1972): Physiology Education and Career, Physiological Society.
- Pretorius, P J (1968): Die menslike liggaam as fisiologiese eenheid. Koers XXXVI Aug 1968 p 21-51.
- Pretorius, P J (1970) Industrial Physiology, S A Mining & Engineering Journal. Jan 1970 p 69-70.
- Pretorius, P J (1974): Die waarde van Fisiologie in die opvoeding van die jeug. Fokus 2, Aug 1974 p 162-179.
- Strydom, N B (1973b): Die bedryfsfisioloog en lugbesoedeling. J SA Inst Mining & Metal, Sept 1973 p 74-78.
- Strydom, N B (1973): Die rol van Bedryfsfisiologie in die primêre en sekondêre nywerhede in Suid-Afrika, Tegnikon, Sept 1973 p 2-6.