

Die Skulp, Radula, Palliaalorgane
en Geslagstelsel van
Bulinus (Bulinus) depressus Haas
(Mollusca : Basommatophora).

DEUR

V. L. Hamilton - Attwell.

INSTITUUT VIR DIERKUNDIGE NAVORSING
DEPARTEMENT DIERKUNDE,
POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR C.H.O.,
POTCHEFSTROOM.

Verhandeling

VOORGELÊ TER GEDEELTELIKE VOLDOENING AAN DIE VEREISTES
VIR DIE GRAAD MAGISTER SCIENTIAE
AAN DIE POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT.

Leier : Prof. J. A. van Eeden.

DESEMBER 1966.

DIE SKULP, RADULA, PALLIAALORGANE
EN GESLAGSTELSEL VAN
BULINUS (BULINUS) DEPRESSUS HAAS
(MOLLUSCA: BASOMMOTOPHORA).

deur

V.L. HAMILTON-ATTWELL.

(Instituut vir Dierkundige navorsing, Departement Dierkunde,
Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., Potchefstroom)

<u>INHOUDSCPGAWE.</u>	<u>BLADSY.</u>
1.0 Inleiding en historiese oorsig.	1.
2.0 Materiaal en tegnieke.	3.
3.0 Die Skulp.	6.
4.0 Radula.	11.
5.0 Die palliaalorgane.	18.
6.0 Voortplantingsorgane.	29.
7.0 Opsomming.	55.
8.0 Dankbetuigings.	58.
9.0 Literatuurverwysings.	59.
10.0 Ander geraadpleegde bronne.	66.
11.0 Alfabetiese lys van afkortings.	68.

1.0 INLEIDING EN HISTORIESE OORSIG.

Bulinus (Bulinus) depressus Haas behoort tot die familie Planorbidae, wat behalwe vir die wye geologiese verspreiding wat hulle geniet, ook die mees heterogene groep slakke in die Basommatophora is. (Demian, 1960.)

In teenstelling met die landlewende Pulmonata, is alle vorige waarnemings op die varswatervorme meestal beperk tot hulle skulpkenmerke en is baie min aandag aan die sagte anatomie gegee. Die waarnemings is uiteraard van min waarde en het slegs 'n groter verwarring in die nomenklatuur tot gevolg gehad. As gevolg hiervan is dit vandag die algemene houding dat die Afrikaanse varswater Mollusca van 'n nuwe identifikasie voorsien moet word en dat die klassifikasie op die sagte anatomie gebaseer moet word. (Joint OIHP/WHO Study Group; W.H.O. Expert Committee, 1953; and W.H.O. Study-Group, 1954; aangehaal uit Demian, 1960.)

In die oorspronklike beskrywing van B. (B.) hemprichii depressus uit die Bangweolo-meer, noem Haas (1956) slegs enkele skulpkenmerke wat hy as karakteriserend vir die nuwe spesie beskou. Dit blyk egter dat die kenmerke onvoldoende is om die spesie te karakteriseer. Die leemte het tot gevolg gehad dat daar 'n misverstand onder malakoloë ontstaan het met betrekking tot die identiteit van B. (B.) depressus.

Tussen die Bulinus (Physopsis) jousseaumei (Dautzenberg) eksemplare wat deur Wright (1957) versamel is, is slakke gevind wat deur Connolly as Bulinus (Bulinus) natalensis "Krauss" Küster geïdentifiseer is, maar wat in die lig van getuienis ook as B. (B.) hemprichii depressus bekend kan staan. Wright het ook probleme ondervind om B. (B.) hemprichii depressus van jong

Bulinus (Physopsis) globosus te onderskei.

Tydens die grootskaalse slakopname wat vanaf 1956 aan die gang is, het prof. J.A. van Eeden van hierdie Instituut talle monsters ontvang wat hy as B. (B.) depressus geïdentifiseer het. Dië spesie het hy beskou as behorende tot die truncatus-groep. Dr. Mandahl-Barth identifiseer egter die eksemplare van die spesie wat aan hom gestuur is, deurgaans as B. (B.) natalensis "Krauss" Küster, 'n spesie wat hy ook in 1957 as 'n sinoniem van Bulinus (Bulinus) tropicus (Krauss) beskryf. In sy jongste publikasie (1965) beweer hy dat B. (B.) natalensis tot die truncatus-groep behoort en dat Bulinus wat voorheen as volg bekend gestaan het, onder dië spesie kan resorteer:

Physa natalensis "Krauss" Küster. 1841.

P. angolensis Morelet. 1866.

P. welwitschi Morelet. 1866.

P. algoensis Sowerby. 1873.

P. parietalis Mousson. 1887.

P. zuluensis Mellvill & Ponsonby. 1903.

Nieteenstaande die feit dat B. (B.) natalensis oorspronklik uit Natal beskryf is, is daar nog nooit B. (B.) depressus uit dië Provinsie versamel nie. Indien ons dus Mandahl-Barth se mees resente idees aanvaar, sal dit tot gevolg hê dat ons die afleiding kan maak dat B. (B.) natalensis nie meer in Natal voorkom nie.

In die lig van hierdie oorwegings glo prof. J.A. van Eeden nog steeds dat ons hier te doen het met die spesie soos deur Haas beskryf, en om lg. outeur se data aan te vul, is besluit om 'n omvattende studie op die beskikbare materiaal aan te pak.

2.0 MATERIAAL EN TEGHIEKE

Die materiaal is versamel op die plase Hartebeestpoort 995 en Vyeboomspoort 615 in die Nylstroomse distrik. Die slakke is op die plaas Hartebeestpoort 995 versamel uit die Sandrivier wat 'n sytak van die Mokolorivier is. B. (B.) depressus is in die rivier hoofsaaklik op die stengels en blare van Typha spp. gevind. Op die plaas Vyeboomspoort 615 is die slakke versamel uit 'n dam in die Nylrivier wat 'n sytak van die Mogalokwenarivier is. Lg. rivier en die Mokolorivier is beide sytakke van die Limpoporivier. In die dam is die slakke, tesame met Lymnaea natalensis Krauss, tussen welig groeiende Veronica spp. versamel.

'n Skepnet was van geen besondere hulp tydens die versameling van B. (B.) depressus nie, aangesien die eksemplare van die spesie so stewig aan die plante vasgekleef het dat hulle nie tydens meganiese versteuring, teruggetrek het om dan in die skepnet te val nie. Die oorgrote meerderheid van die eksemplare moes met die hand versamel word. As gevolg van hierdie gedragspatroon van die spesie, vind versamelaars dit moeilik om dié slakspesie te versamel.

Behalwe die 40 slakke wat blindweg gekies is vir teel-doeleindes, is die res van die slakke (320) genarkotiseer en gefikseer soos voorgeskryf deur Van Eeden (1958). Die lewende slakke is in plastiekdromme geplaas, met rivierwater waarvan die konduktiwiteit deur die toevoeging van gedistilleerde water verlaag is na 160 mmhos/sm. om met die konduktiwiteit van die water in die natuurlike habitat ooreen te stem. In hierdie tyd is geen eiers gelê nie en is uit ondervinding besluit om

die konduktiwiteit te verhoog na 360 mmhos/sm, deur slegs die water van 160 mmhos/sm te vervang met water uit die Oog van die Mooirivier. Na verloop van 'n week is die konduktiwiteit weer verlaag na 160 mmhos/sm deur die toevoeging van gedistilleerde water. Hierna het die slakke begin eiers lê. Pretorius (1963) bevind by Lymnaea natalensis dat vloede in die rivier van groot belang is vir die voortplantingssiklus in die populasie. In kort kom 'n vloed neer op 'n verlaging van die konduktiwiteit in die habitat.

'n Populasieontploffing was die gevolg en die slakke moes na plat teelbakke van 183 x 45 x 8 sm. verskuif word. Die bakke sowel as die dromme is twee maal per week versigtig skoonmaak, waarna die slakke met gekookte slaai gevoer is. Die water in beide die houers is belug met behulp van poreuse blokkies en saamgeperste lug. Die watertemperatuur het tussen 18° en 21°C geflukteer.

Nieteenstaande al hierdie voorsorgmaatreëls, het die slakke baie stadig gegroei en 'n hoë mortaliteit vertoon. Die nakomelinge het nie by verre die afmetings van die 40 gekose slakke bereik nie. Die kolonie is egter so uitgedun (as gevolg van die hoë mortaliteit) dat die teelproewe gestaak moes word. Schutte (persoonlike mededeling) het egter geen probleme ondervind om B. (B.) depressus in buitelug-teelbakke by die Bilharzia-navorsingseenheid te Nelspruit te teel nie. Die moontlikheid bestaan dus dat sonlig een van die faktore kan wees wat van belang is tydens die teling van B. (B.) depressus.

Van die 320 slakke wat in 4% gebufferde formalien fikseer is, is enkeles ook in Susa se fikseermiddel geplaas. Tydens

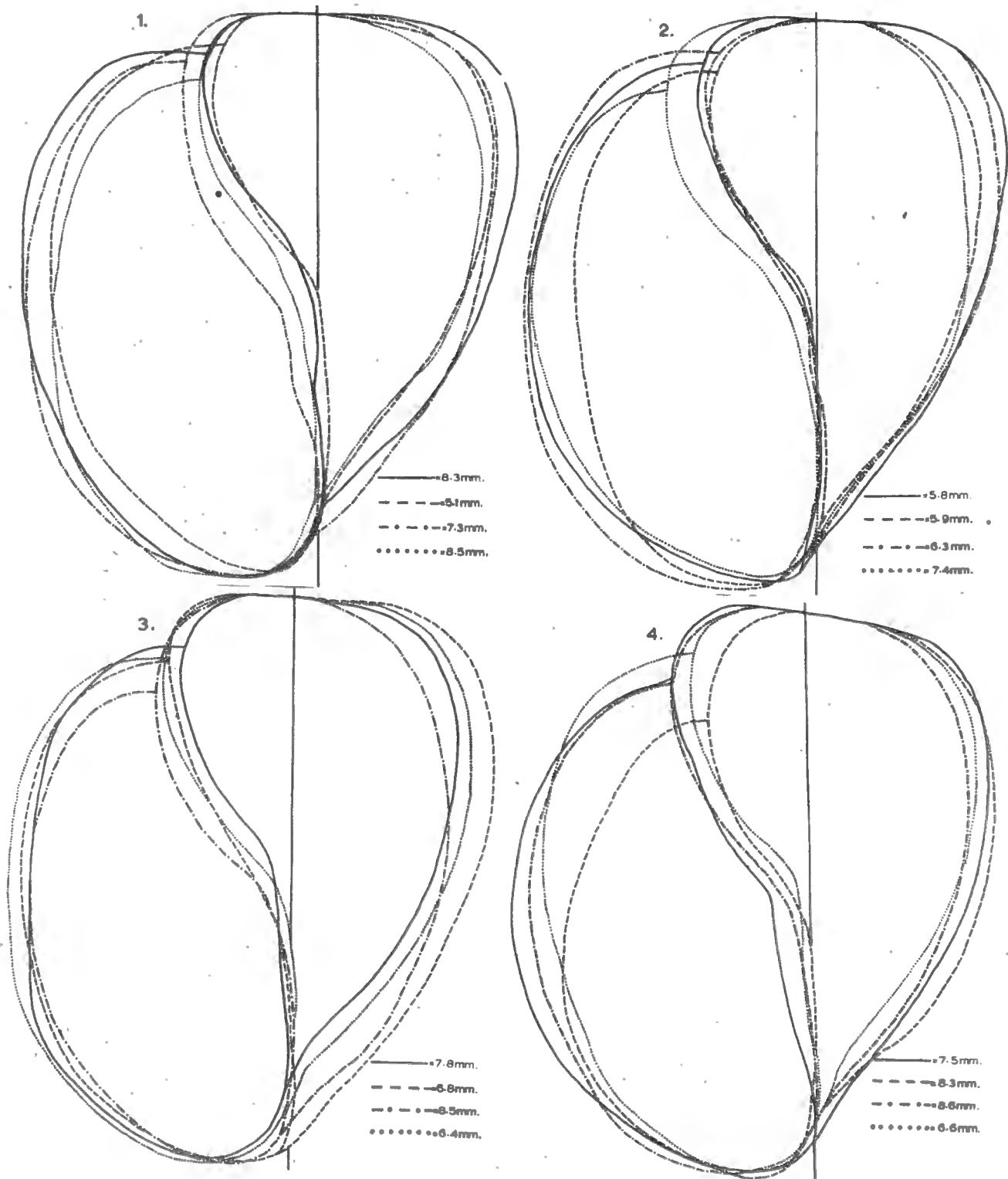


FIG. 1-4 SAAMGESTELDE SKETSE OM DIE VARIASIE IN DIE VORM VAN DIE MONDOPENING EN VAN DIE LIGGAAMSWINDING TE ILLUSTRER.

· mikrotomering is met lg. fikseermiddel teleurstellende resultate verkry. Alle disseksies is uitgevoer onder water of gliserien-alkohol. Liniêre metings van die skulp en radula mesokonus is vanaf tekeninge soos in figure 21 en 25 voorgestel is, gemaak. Die skulpe is geteken deur 'n Wild-disseksie-mikroskoop, waaraan 'n tekenbuis aangebring is. Om die variasie in die skulpvorm vas te stel, is al die skulpe tot dieselfde afmetings vergroot met behulp van 'n skyfiesprojektor. Die skulpe is aan mikroskoopvoorwerpglasies van 75 x 50 mm. vasgeplak en dan deur die projektor op 'n gekalibreerde karton teen 'n muur geprojekteer. Voordat die skulp geteken is, is dit so georiënteer dat die lyn deur die protoconch en columella ooreenstem met die loodlyn op die karton. Slegs tydens die statistiese analise van die skulp, is die eksemplare uit beide die habitats in berekening gebring, terwyl die bestudering van die sagte anatomie slegs op die eksemplare uit die rivier (Hartebeestpoort) uitgevoer is.

Volgens die voorskrifte van Van Eeden et. al. (1962) is 108 permanente radula-preparate gemaak. Permanente preparate van 2 penisse is volgens die voorskrif van Van Eeden (1958) gemaak. Enkele volledige slakke en twee penisse is by 5 tot 10 μ gemikrotomeer, waarna die meerderheid van die snitte met Mallory se drievoudige kleurstof (Gray, 1958) gekleur is. As eksperiment is een volledige stel snitte met Mallory-Heidenhain se eenstapkleurstof (Cowdry, 1952) gekleur. Met lg. kleurstof is bevredigende resultate verkry, terwyl die metode ook die voordeel inhou dat die kleurproses in een stap en binne vyf minute afgehandel is.

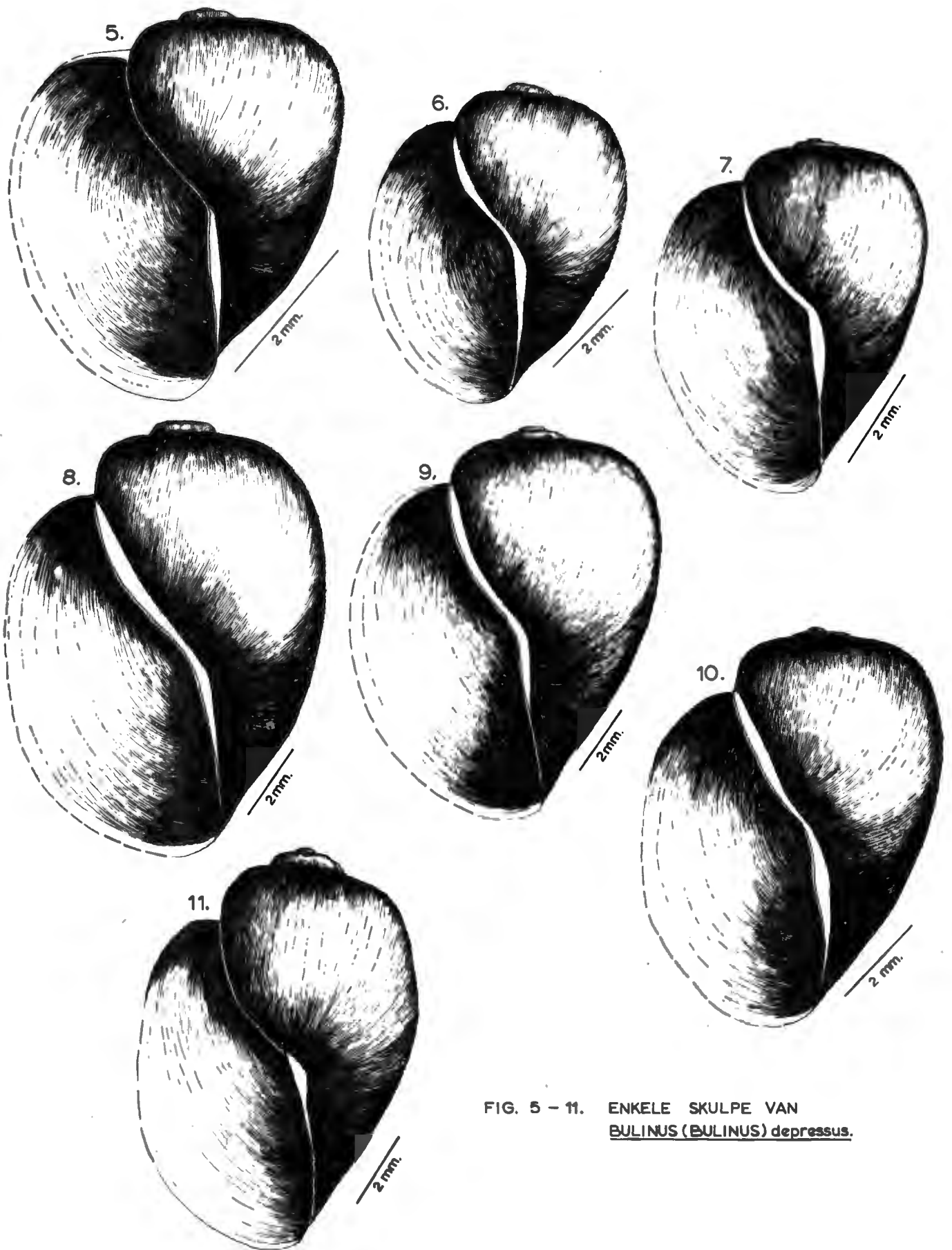


FIG. 5 - 11. ENKELE SKULPE VAN BULINUS (BULINUS) depressus.

Die wyse waarop die apikshoek en die apikale parietaal-lip/liggaamswindinghoek gemeet is, is in figure 19 en 20 uitgebeeld. Die meting van 'n lg. hoek behels, dat 'n lyn (PM) loodreg aan AB (Fig. 21) deur die aansluitingspunt (X) getrek word. Deur punt X word dan verder 'n raaklyn aan die apikale gedeelte van die peristoom getrek. Die lyn raak slegs dié gedeelte van die peristoom in die onmiddellike omgewing van X. Die aantal windings per skulp is getel op die wyse soos deur Mandahl-Barth (1954) beskryf is.

3.0 DIE SKULP

3.1 Algemene bespreking

In die oorspronklike beskrywing wys Haas (1936) daarop dat die skulp dun en deurskynend is. My eie ondervinding is, dat die skulpe van B. (B.) depressus lig horingkleurig tot deurskynend vertoon nadat hulle met 'n 50% oksaalsuuroplossing skoongemaak is. In ooreenstemming met die beskrywing van Haas (1936) is hier ook waargeneem dat die skulpe van B. (B.) depressus byna net so breed is as wat dit lank is. (Figs. 5, 6 en 7). Die verhouding L/B het 'n omvang van 1.1 tot 1.6 vertoon. Uit die 106 skulpe wat uit die Sandrivier bestudeer is, is gevind dat die windings tussen $2\frac{1}{2}$ en $3\frac{3}{4}$ varieer. Haas (1936) het bevind dat die windings van die 20 eksemplare uit die Bangweolo-meer tussen $3\frac{1}{2}$ en $3\frac{3}{4}$ varieer. Figuur 24 gee 'n aanduiding van die variasie in die aantal windings in die 106 bestudeerde eksemplare. By B. (B.) tropicus bevind Stiglingh et. al. (1962) dat die aantal windings varieer tussen $3\frac{1}{2}$ en $4\frac{3}{4}$.

Met betrekking tot die grootte van die eksemplare, is dit

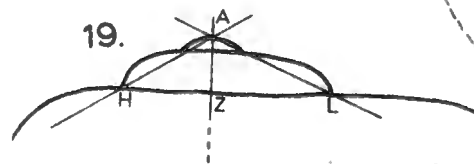
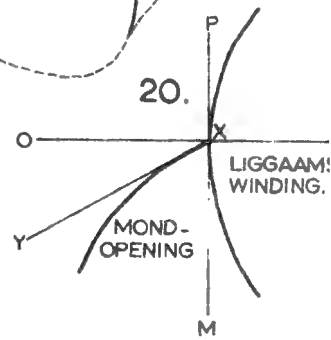
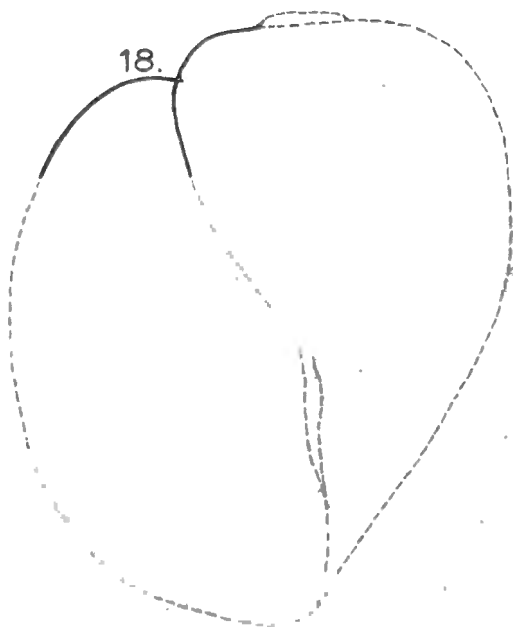
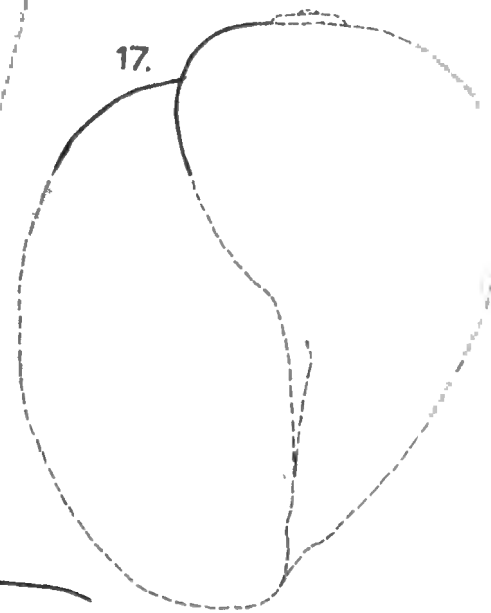
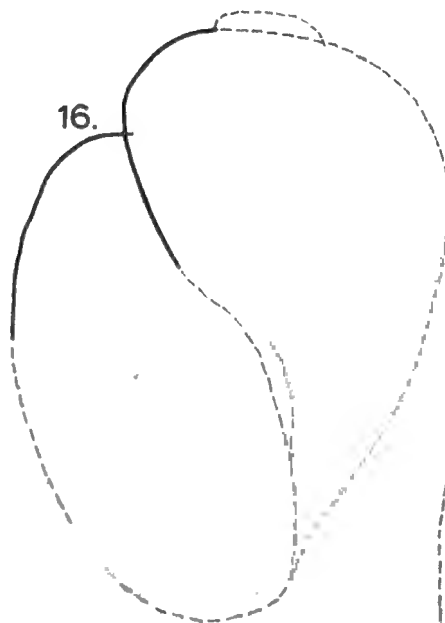
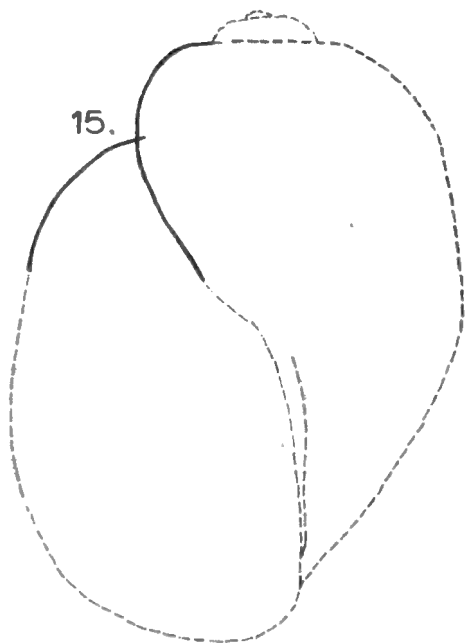
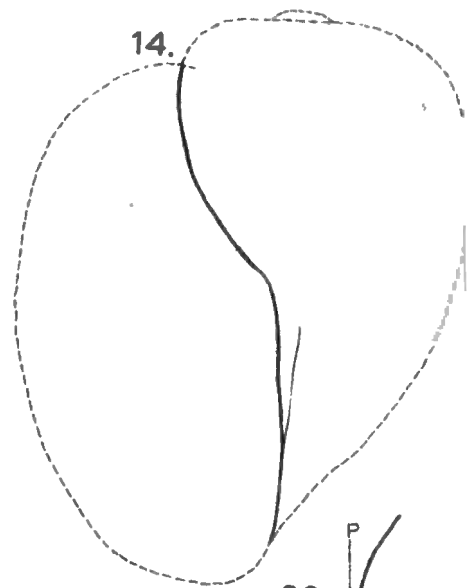
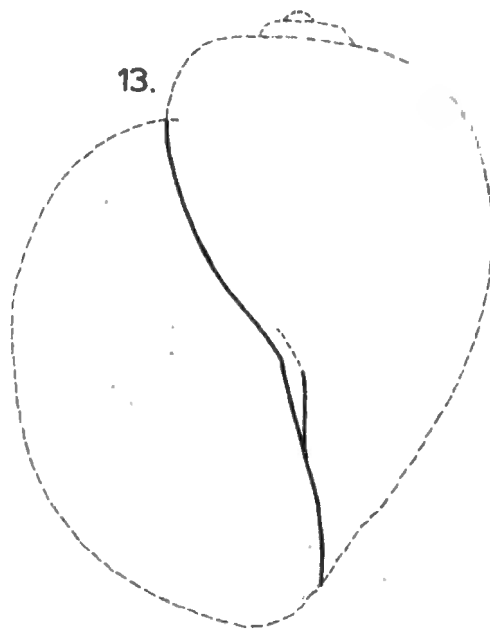
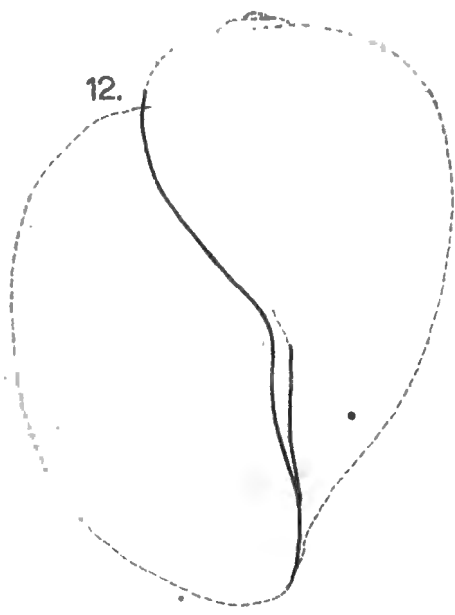


FIG. 12 - 14. DIAGRAMME OM DIE VARIASIE IN DIE KOLUMELLA TE ILLUSTRER.

FIG. 15-18. DIAGRAMME OM DIE AANSLUITING TUSSEN DIE APIKALE GEDEELTE VAN DIE PERISTOOM EN DIE LIGGAAMSWINDING TE ILLUSTRER.

FIG. 19 + 20. DIAGRAMME OM DIE WYSE WAAROP
 a) DIE SPIRAALLENGTE (A - Z),
 b) DIE APEKSHOEK (HÅL) EN
 c) DIE PERISTOOM/LIGGAAMSWINDINGSHOEK (PÅY) GEMEET IS, TE ILLUSTRER.

van belang om die lengte van die grootste eksemplaar asook die modaalklas van die monsters en die lengteomvang van die monsters vas te stel. Hierdie gegewens word uitgebeeld in figure 23 en 24 vir die onderskeie twee habitats. Die grootste skulp wat versamel is, is 11.1 mm. lank, terwyl die modaalklas 6.2 mm. vir die Hartebeestpoortmonsters en 7.00 mm. vir die eksemplare van Vyeboomspoort is.

Uit die statistiese ondersoek van die eksemplare van B. (B.) depressus uit die Sandrivier (Hartebeestpoort 995) en die dam in die Nylrivier (Vyeboomspoort 615) is, na aanleiding van die t-toetse en tweesydigse toetse waargeneem dat daar geen beduidende verskil tussen die lengtes, die breedte van die mondopeninge en die lengtes van die liggaamswinding van die twee groepe slakke is nie. (Tabel 3). Die enigste skulpmeting wat 'n hoogs beduidende verskil vertoon, is die spiraallengte. Daar is verder ook 'n hoogs beduidende verskil tussen die breedtes, die lengte van die mondopeninge en die breedte van die liggaamswindinge van die eksemplare uit die twee habitats.

Uit tabel 3 is die aanduidings daar dat die omgewingstoestand die onderskeie gedeeltes van die skulpe van B. (B.) depressus verskillend beïnvloed. 'n Teenstrydigheid met die bevindings van Stiglingh et. al. (1962) en Stiglingh (1966) is met betrekking tot die skulpvorme en die habitats waarin die vorms by B. (B.) depressus voorkom, waargeneem. Lg. outeur beweer dat B. (B.) tropicus in staande water bolvormig is, terwyl die eksemplare wat in lopende water voorkom 'n verlengde voorkoms het. Die eksemplare van B. (B.) depressus wat in die dam gevind is, het langer spirale (tabel 1) en ook 'n effens verlengde vorm vertoon, teenoor dié wat in die rivier gevind

TABEL 1.

BIOMETRIESE ANALISE VAN DIE LINIÛRE METINGS VAN DIE SKULPE
UIT DIE HABITAT OP VYEBOOMSPOORT 615

Afmetings van die Skulpe	N	Omvang (mm.)	\bar{x} (mm.)	Sx (mm.)	$S\bar{x}$ (mm.)	C.V.
L	207	4.6 - 9.8	7.20	0.900	.0039	12.44
B	207	3.8 - 7.0	5.40	0.603	.0018	11.16
ML	207	4.2 - 7.4	5.75	0.647	.0020	11.25
MB	207	2.2 - 4.8	3.42	0.448	.0009	13.11
LLW	207	4.4 - 9.1	6.78	0.802	.0031	11.84
BLW	207	2.4 - 5.9	3.98	0.499	.0109	12.54
AZ	207	0.19 - 0.91	0.42	0.285	.0062	67.78

L = lengte, B = breedte, ML = lengte van die mond, MB = breedte van die mond,
LLW = lengte van die liggaamswinding, BLW = breedte van die liggaamswinding,
AZ = lengte van die spiraal, N = aantal, \bar{x} = gemiddelde waarde,
Sx = standaardafwyking, $S\bar{x}$ = standaardafwyking van die gemiddelde,
C.V. = Variasie koëffisiënt.

TABEL 2.

BIOMETRIESE ANALISE VAN DIE LINIÊRE METINGS VAN DIE SKULPE
UIT DIE HABITAT OP HARTEBEESTPOORT 995

Afmetings	N	Omvang (mm.)	\bar{x} (mm.)	Sx (mm.)	$S\bar{x}$ (mm.)	C.V.
L	106	4.3 - 11.1	7.11	1.253	0.122	17.62
B	106	3.6 - 8.1	4.98	0.858	0.008	17.24
ML	106	3.9 - 8.8	5.99	1.108	0.107	11.85
MB	106	2.1 - 5.3	3.47	0.588	0.057	16.94
LLW	106	4.2 - 10.5	6.83	1.188	0.115	17.39
BLW	106	2.3 - 5.8	3.85	1.042	0.101	27.32
AZ	106	0.1 - 0.6	0.29	0.106	0.01	36.48

L = lengte, B = breedte, ML = lengte van die mond, MB = breedte van die mond,
LLW = lengte van die liggaamswinding, BLW = breedte van die liggaamswinding,
AZ = lengte van die spiraal, N = aantal, \bar{x} = gemiddelde waarde,
Sx = standaardafwyking, $S\bar{x}$ = standaardafwyking van die gemiddelde,
C.V. = Variasie koëffisiënt.

STATISTIESE ANALIESE VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE GEMIDDELDE WAARDES VAN DIE
 LINIËRE METINGS (L, B, LLW, BLW, ML, MB en AZ) VAN DIE SKULPE UIT DIE HABITATS
 HARTEBEESTPOORT EN VYEBOOMSPOORT

Metings	Habitat	N	\bar{x} (mm.)	d.f.	t	P		Verskille	
						Eensydige toets	Tweesydige toets	Eensydige toets	Tweesydige toets
L	V.	207	7.20	311	0.7302	0.25 - 0.20	0.5 - 0.4	-	-
	H.	106	7.11						
B	V.	207	5.40	311	5.0200	<0.0005	<0.001	++	++
	H.	106	4.98						
ML	V.	207	5.75	311	2.4200	0.010 - 0.005	0.05 - 0.02	++	++
	H.	106	5.99						
MB	V.	207	3.42	311	0.8371	0.25 - 0.20	0.5 - 0.40	-	-
	H.	106	3.47						
LLW	V.	207	6.78	311	1.3867	0.05 - 0.10	0.2 - 0.1	-	-
	H.	106	6.83						
BLW	V.	207	3.98	311	2.0443	0.025 - 0.10	0.05 - 0.02	++	++
	H.	106	3.85						
AZ	V.	207	0.42	311	2.1301	0.025 - 0.010	0.05 - 0.02	++	++
	H.	106	0.29						

L = lengte, LLW = lengte van die liggaamswinding, MB = mondbreedte, N = aantal
 \bar{x} = gemiddeld, d.f. = vryheidsgrade, V. = Vyeboomspoort, H. = Hartebeestpoort,
 C.V. = Variasie koëffisiënt, ---- = geen verskil, ++ = hoogsbeduidende verskil,
 P = waarskynlikheidswaarde.

TABEL 4.

STATISTIESE ANALISE VAN DIE VERSKILLE TUSSEN DIE GEMIDDELDES VAN DIE VERHOUDINGS L/LLW, L/MB en LLW/B VAN DIE EKSEMPLARE UIT DIE HABITATS

Verhoudings	Habitat	N.	\bar{x} (mm.)	C.V.	d.f.	t	P		Verskille	
							Eensydige toets	Tweesydige toets	Eensydige toets	Tweesydige toets
V.	$\frac{L}{LLW}$	205	1.0616	0.83	311	19.4	0.0005	0.001	++	++
H.		106	1.0416	0.77						
V.	$\frac{L}{MB}$	206	2.113	7.6	312	4.19	0.0005	0.001	++	++
H.		106	2.058	6.3						
V.	$\frac{LLW}{MB}$	204	1.991	7.28	309	0.937	0.20 - 0.15	0.4 - 0.3	----	----
H.		105	1.917	11.61						

L = lengte, LLW = lengte van die liggaamswinding, MB = mondbreedte, N = aantal, \bar{x} = gemiddeld, d.f. = vryheidsgrade, V. = Vyeboomspoor, H. = Hartebeestpoort, C.V. = Variasie koëffisiënt, ---- = geen verskil, ++ = hoogshedeutende verskil, P = waarskynlikheidswaarde.

is (tabel 2). Lg. slakke het korter spirale as die in die dam en ook 'n meer bolvormige voorkoms.

In teenstelling met die bevindings in tabel 3, waar die lengte van die skulpe, uit die twee habitats geen verskil vertoon het nie, is gevind dat waar die lengte in verhouding met die mondbreedte en die lengte van die liggaamswinding gebruik word, daar 'n hoogs beduidende verskil tussen die verhoudings van die twee groepe slakke is. (Tabel 4). Waar die lengte van die liggaamswinding en die mondbreedte as verhouding bereken is, is gevind dat daar geen verskil tussen die twee habitats voorkom nie. Dit blyk dus die enigste verhouding te wees wat enige taksonomiese waarde vir B. (B.) depressus inhou. Uit hierdie gegewens kan die afleiding gemaak word dat die lengte 'n veranderlike faktor is wat nie geskik is vir taksonomiese gebruik nie.

3.2. Spiraal

Haas (1936) wys in die oorspronklike beskrywing daarop dat die kort spiraal 'n opvallende kenmerk van die spesie is. By B. (B.) depressus varieer die spiraal van 'n afgeplatte een (0.1 mm.) (fig. 7) tot 'n effens verlengde een van 0.9 mm. (fig 11) Uit tabel 1 blyk dit dat die spiraallengte die hoogste variasie koëffisiëntwaarde van al die meetbare aspekte van die skulp wat gemeet is, vertoon. In sowel die afgeplatte en die verlengde spiraal is die apekshoek stomp (fig. 19) en varieer tussen 118° vir die langste spiraal en ongeveer 180° vir die kortste spiraal. Die totale variasie van die apekshoek lê in B. (B.) depressus tussen 118° en 180° , maar Stiglingh et. al. (1962) bevind dat die apekshoek by B. (B.) tropicus tussen 58° en 134°

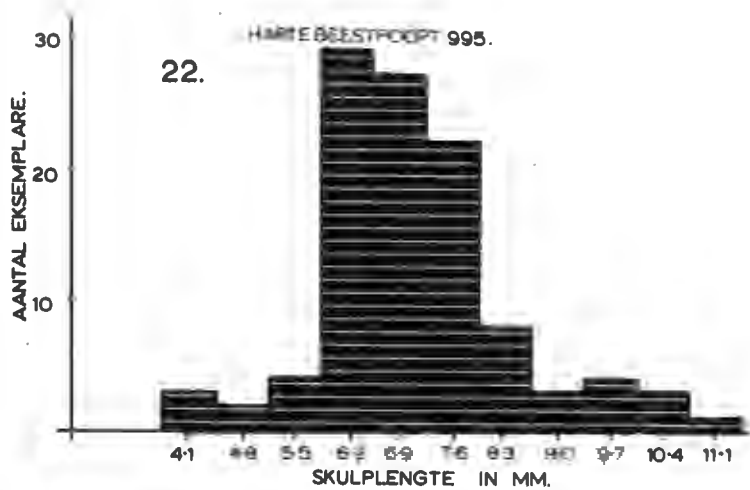
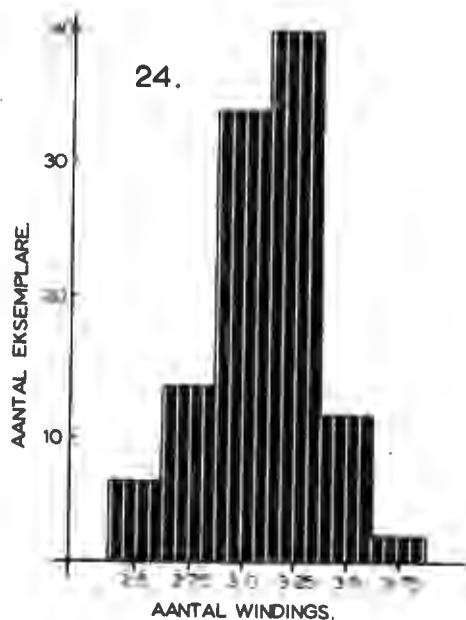
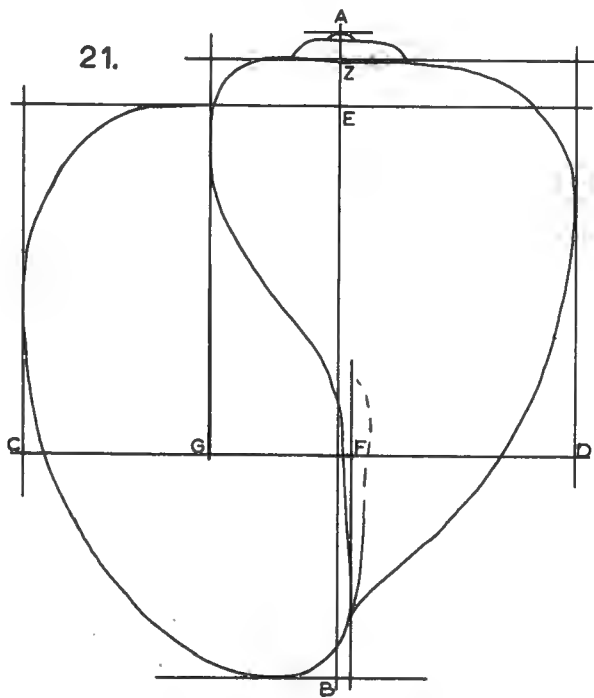


FIG. 21. UITEENSETTING VAN DIE WYSE WAAROP DIE AFMETINGS VAN DIE SKULP GENEEM IS. AB= LENGTE, AZ= SPIRAALLENGTE, ZB= LENGTE VAN LIGGAAMSWINDING, EB= HOOGTE VAN MONDOPENING, CF= BREEDTE VAN MONDOPENING, GD= BREEDTE VAN LIGGAAMSWINDING.

FIG. 22+23. FREKWENSIE VERSPREIDING VAN DIE SKULPLENGTES IN DIE TWEE ONDERSOEKTE MONSTERS.

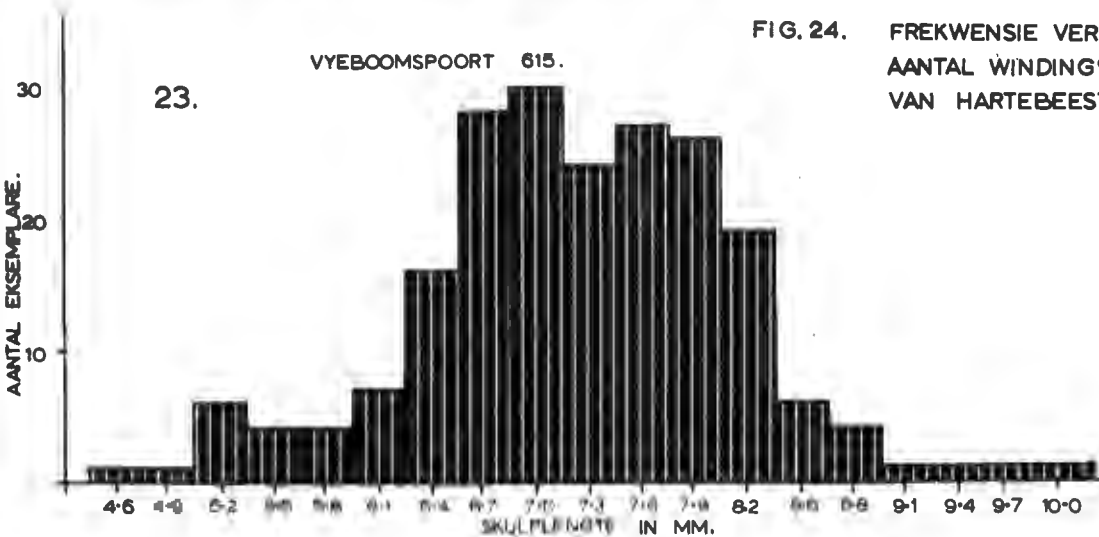


FIG. 24. FREKWENSIE VERSPREIDING VAN DIE AANTAL WINDINGS IN DIE MONSTER VAN HARTEBEESTPOORT 995.

varieer. Om die hoeke te kon bereken, is die metode soos deur Pretorius (1963) vir Lymnaea natalensis beskryf is, gevolg. Die mees afgeplatte spiraal kom in 17.8% van die gevalle voor, terwyl in 70% van die eksemplare varieer die spiraallengte tussen 0.20 mm. en 0.40 mm. Slegs 11% van die spiraallengtes oorskry 0.40 mm.

3.3. Mondopening

Figure 1-4 en 15-18 toon dat die apikale gedeelte van die peristoom by die liggaamswinding òf met 'n reghoek òf met 'n skerphoek aansluit. Lg. toestand kom die minste (38%) in die 106 ondersoekte skulpe voor. In beide die bogenoemde twee gevalle kan die aansluiting òf hoog op teen die liggaamswinding òf effens laer af geleë wees. Die reghoekige aansluiting (fig. 18) kom in die meerderheid van gevalle voor (60%) in die skulpe waar die aansluiting hoog op teen die liggaamswinding is, terwyl dit baie minder (17.0%) voorkom in die alternatiewe groep.

Stiglingh et. al. (1962) het ook die aansluitingshoek tussen die peristoom en die liggaamswinding gemeet en 'n baie lae variasie verkry. Die lae variasie wil ek toeskryf aan 'n foutiewe wyse waarop die hoek gemeet is. By B. (B.) depressus is die aansluitingshoek gemeet soos in figuur 20 voorgestel en kom daarop neer dat 'n raaklyn XY aan die apikale deel van die peristoom getrek word en wat dan die hoek $\hat{P}XY$ tot gevolg het.

Figure 1-4 toon ook dat, nieteenstaande die variasies, die vorm van die mondopening basies eiovormig is, in ooreenstemming met die mondopening van B. (B.) hemprichii depressus wat Haas (1936) as "eiförmig" beskryf het.

Die peristoom is in die meerderheid eksemplare van B. (B.) depressus reëlmatig geboë terwyl enkeles ook lateraal effens afgeplat kan wees. Slegs die skulpe waar die peristoom apikaal reghoekig by die liggaamswinding aansluit, is vergelykbaar met B. (B.) trigonus (Mandahl-Barth, 1954, fige. 48 a en c) waar die peristoom ook apikaal afgeplat is.

Die binneste parietale lip vorm op die liggaamswinding by B. (B.) depressus soms 'n onopvallende callus (fige. 5 en 11), wat meestal dieselfde kleur as die skulp het. In donker gekleurde skulpe is die callus meer opvallend (fige. 6, 7, 8 en 9).

Die variasie in die terugbuiging van die kolumella oor die umbilicus, het tot gevolg dat in die spesie alle stadia tussen 'n spleetvormige umbilicus ("rimate," 61%) en 'n geslote umbilicus ("adnate") voorkom. Die kolumella in B. (B.) depressus is nie streng gesproke net vertikaal nie en kon die volgende variasies waargeneem word: a) 'n reguit kolumella wat opvallend skuins geplaas is (fig. 13, 50.1%), b) 'n geboë ("twisted") kolumella wat vertikaal of skuins geplaas is (fig. 12, 23.3%) en c) 'n reguit of vertikale kolumella (fig. 14, 27.0%).

3.4 Skulpturering

Haas (1936) beskryf die oppervlakskulpturering van die tipiese B. (B.) depressus as: "zuerst enge - (1 - 1½ Windung), dann weiterstehenden schmalen häutige Rippen bestehend, die denn letzten Umgang ganz fehlen und die bei erwachsenen Stücken auch auf den ältesten Windungen fast verschwunden (abgenützt) sind." In ooreenstemming met die beskrywing van Haas, is by die volwasse B. (B.) depressus gevind dat die skulpturering op die eerste twee windings duideliker ribagtig vertoon as op die lig-

gaamswinding waar slegs baie fyn groeilyne waargeneem kon word. By B. (B.) truncatus en B. (B.) tropicus het Demian (1960) en Stiglingh et. al. (1962) resp. ook die fyn groeilyne op die liggaamswinding waargeneem, maar lg. outeurs het ook gevind dat eksemplare uit sekere lokaliteite opvallende ribbe oor die hele oppervlak van die skulp vertoon. Boettger (1944) skryf die ribbe by die Basommatophora en ander akwatiese slakke toe aan buitengewoon gunstige toestande waaronder groei plaasgevind het.

Die protoconch by laboratoriumgeteelde B. (B.) depressus vertoon 'n opvallende gestippelde patroon wat strek tot op die volgende of tweede embrionale winding. Die kenmerk is nie van enige taksonomiese waarde vir B. (B.) depressus nie, aangesien Wright (1957) ook die stippels op die protoconch van B. (P.) jousseamei waargeneem het, terwyl Walter (1962) by B. (B.) truncatus, B. (P.) globosus en Bulinus (Bulinus) forskali (Ehrenberg) vind dat die stippels in aksiale en spiraal rye gerangskik is. Lg. outeur vind dat die stippels duidelike holteties in die skulpmateriaal is, terwyl dit by B. (B.) depressus wil voorkom asof die stippels mikroskopiese knoppies is, wat ooreenstem met die afbeelding soos dit deur Burch (1960, Plaat II) in fig. C6 afgebeeld word.

4.0 RADULA

Gwatkin (1913) beweer dat die waarde van die radula tydens klassifikasie onbestendig is. Vir identifikasie tct op genusvlak is dit belangrik, maar vir spesiediskriminasie is dit soms beslissend en soms waardeloos. Ander outeurs soos Bowell (1924), Verdcourt (1949) en Hubendick (1955) stem ook nie saam met betrekking tot die mate waarin die radula vir identifikasiedoel-

eindes gebruik kan word nie.

Die waarde van die mesokonus as maatstaf om te onderskei tussen die truncatus-groep en die tropicus-groep in die genus Bulinus is deur Mandahl-Barth (1954 en 1957) beklemtoon, alhoewel Stiglingh et. al. (1962) van mening is dat die vorm van die mesokonus nie 'n baie betroubare kenmerk is om tussen die twee groepe te onderskei nie.

In 'n poging om helderheid te kry in diè verband, het Schutte (1965) 'n vergelykende studie op die mesokonusse van die truncatus-groep en die tropicus-groep uitgevoer. Die studie is op eksemplare uit die volgende habitats uitgevoer:

truncatus-groep

B. (B.) truncatus truncatus (Audouin).

Egipte: Abis, Desounis en Kafr-el-Dawir.

B. (B.) depressus (Haas)

Transvaal: Leeupoort (Nylstroomse distrik)

Roodepoort(Warmbaddistrik)

B. (B.) spesies.

Transvaal: Bilharzianavorsingseenheid, Nelspruit,
buitenshuise akwariums.

tropicus-groep

B. (B.) tropicus tropicus

Transvaal: Beestekraal (S) en Sanddriest (S) (Britsdistrik), Wasgoedspruit (Potchefstroom), Thankerton Creek en Van Graanspruit (Hectorspruitdistrik) en Sterkspruit (Lydenburgdistrik).

Kaapprovinsie: Airfield (Grahamstaddistrik).

Swaziland: Tshaneni (Manzinidistrik).

B. (B.) ^utropicus allu~~u~~pi (Dautzenberg)

Kenia: Nairobi omgewing.

Transvaal: Simonsdal (Chrissiemeer)

Die twyfelagtige groep:

B. (B.) truncat~~u~~s subspesie.

Suidwes-Afrika: Ondangua (Ovamboland).

B. (B.) spesie.

Transvaal: Gesondheidsdepartement, buite^{ns}huise akwariums,
Nylstroom.

B. (B.) spesie.

Kaapprovinsie: Lughawe (S) (Grahamstaddistrik).

Schutte (1965) kom dan tot die slotsom dat daar vier basiese mesokonusvorms is, waarvan die graafvormige mesokonus ("spade-shaped", kenmerkend van die tropicus-groep) en die pylpuntvormige mesokonus (kenmerkend van die truncatus-groep) die mees algemene voorkom. Volgens die outeur is dit opvallend dat daar by die truncatus-groep groter mesokonusse as by die tropicus-groep voorkom.

Die huidige studie kan as 'n uitvloeisel van Schutte (1965) se werk beskou word, in soverre daar gepoog is om die mate van intra-populasie variasie in die mesokonus by B. (B.) depressus vas te stel. Schutte (1965) het sy B. (B.) depressus-eksemplare op die plaas Leeupoort versamel, terwyl my eksemplare van 'n habitat in die Sandrivier op die plaas Hartbeestpoort afkomstig is. Die plase is nie ver van mekaar geleë nie.

Die ondersoek is gebaseer op 108 radulae waarvan 424 mesokonusse geteken is, volgens die metode soos deur Schutte (1965) beskryf. Van elke radula is die mesokonus van die eerste laterale aan elke kant van die sentrale in die tiende en

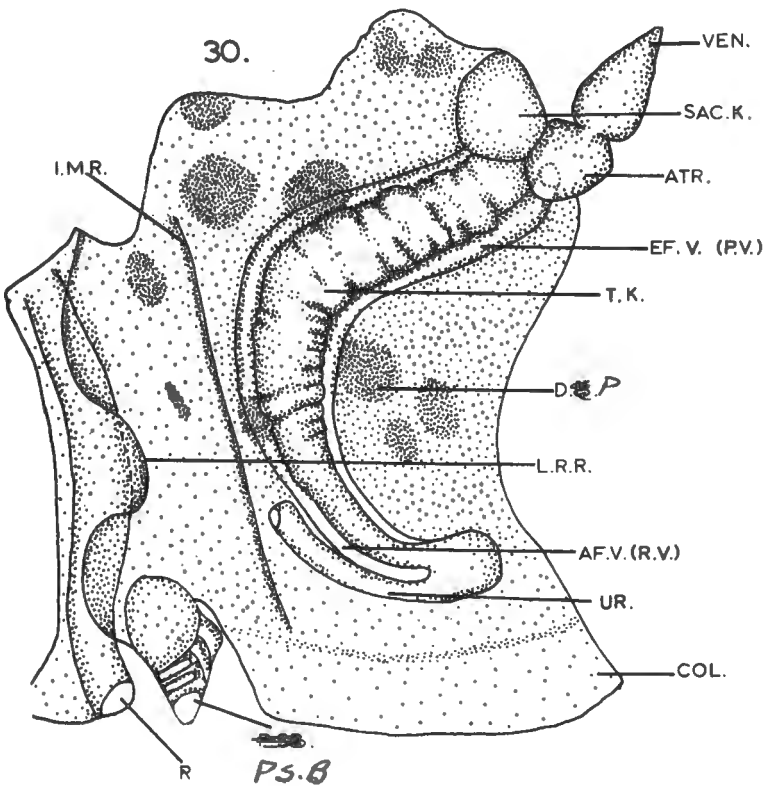
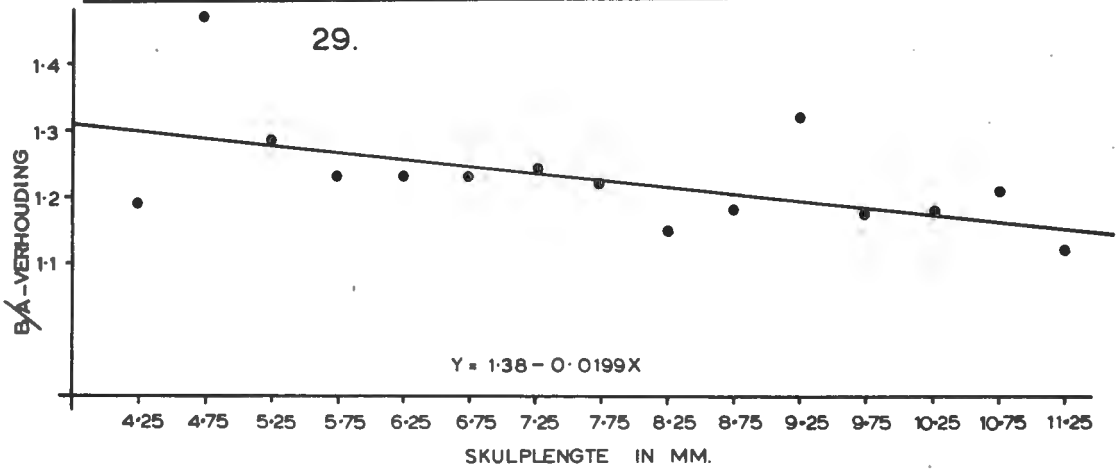
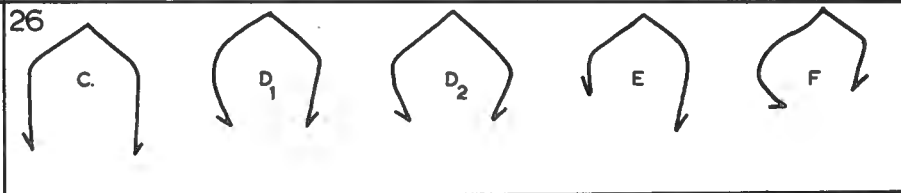
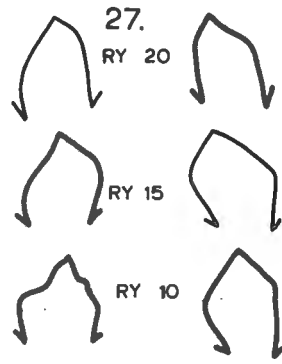
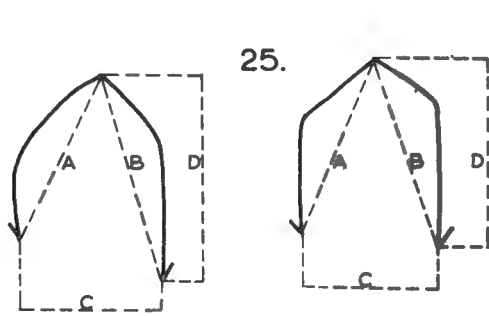


FIG. 25. UITEENSETTING VAN HOE AFMETINGS VAN DIE MESOKONUS GEMAAK IS.

FIG. 26. VARIASIE IN DIE VORM VAN DIE MESOKONUS.

FIG. 27. VARIASIE IN DIE VORM VAN DIE MESOKONUSSE IN 'N ENKELE RADULA.

FIG. 29. GRAFIESE VOORSTELLING VAN DIE KORRELASIE TUSSEN DIE GEMIDDELDE B/A-VERHOUDING EN DIE SKULPLENGTE.

FIG. 30. VENTRALE AANSIG VAN DIE MANTELHOLTEDAK MET DIE AANWESIGE STRUKTURE.

vyftiende ry geteken en gemeet. Die rye is getel vanaf die eerste ontwikkelde ry tande.

4.1 Resultate

Nieteenstaande die hoë graad van variasie in vorm en grootte was dit tog moontlik om die mesokonusse in vyf vorms in te deel (fig. 26). Die mesokonusvorms is genommer in ooreenstemming met dieselfde vorms (behalwe vorm F) soos deur Schutte (1965, fig. 1 b. p. 411) beskryf is. Vorm C is eerste geplaas, aangesien dit die mees algemene vorm (38%) in die populasie is. Dit is egter nie die vorm wat Schutte (1965) die meeste in sy B. (B.) depressus-eksemplare vind nie. Die vorm stem sterk ooreen met die mesokonusvorm wat Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) truncatus uit die omgewing van Grahamstad waargeneem het.

Die vorms D_1 en D_2 (Sien ook Schutte, 1965; fig. 1b) is in 21% van die gevalle by B. (B.) depressus waargeneem. Schutte bevind dat die vorms die meeste in sy eksemplare van B. (B.) depressus voorkom. By die vierde mesokonusvorm (E), wat ook hoekig in voorkoms is, is die mediane sy korter as die laterale sy (fig. 26E). Die radulatande wat Demian (1960) by B. (B.) truncatus teken en beskryf, stem in groot mate ooreen met vorm E by B. (B.) depressus. Die laaste vorm het 'n bolvormige voorkoms (fig. 26F) en kom die minste van al die vorms voor. By vorm F divergeer die mediane sy en die laterale sy vanaf die basis soos in D_2 , maar met dië verskil dat die laterale sy bolvormig uitgebrei is. Volgens die sketse van die radulatande van B. (B.) trigonus (Von Martens) deur Mandahl-Barth (1954) wil dit voorkom asof vorm D_2 ook in die spesie kan voorkom.

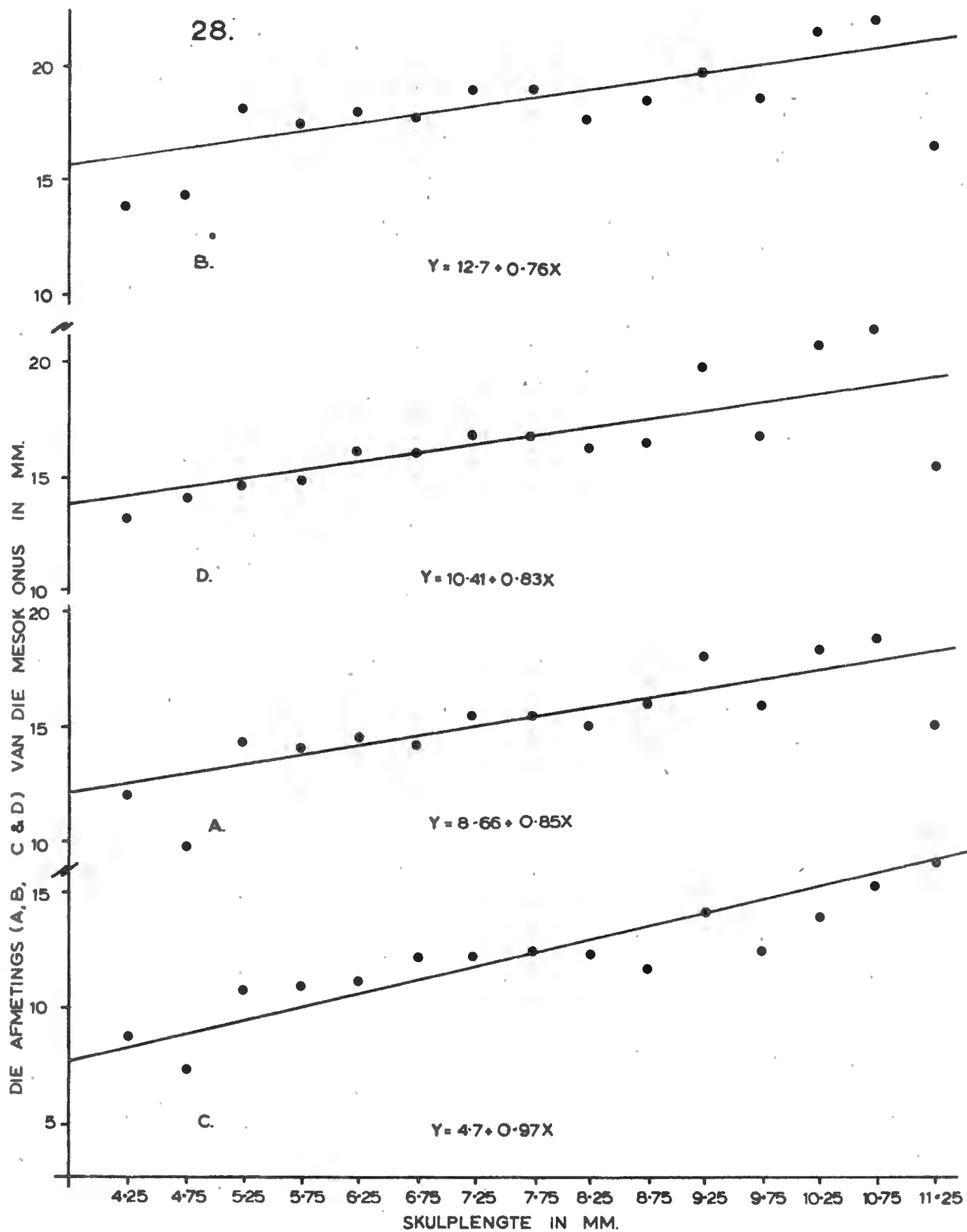


FIG. 28. GRAFIESE VOORSTELLING VAN DIE KORRELASIE TUSSEN DIE MESOKONUSAFMETINGS EN DIE SKULPLENGTE.

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die oorwegende mesokonusvorms pylpuntvormig is, in ooreenstemming met die truncatus-tipe mesokonus (Schutte, 1965). Dit kan dus as 'n rede aangevoer word om te bewys dat B. (B.) depressus wel tot die truncatus-groep behoort.

In die praktyk is gevind dat daar geen duidelik onderskeiende verskille tussen die verskillende mesokonusvorms voorkom nie. Die prosedure soos deur Boycott (1914) by Hyalina Gray, Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus en Schutte (1965) gebruik is om elke mesokonus onder 'n spesifieke vorm te plaas, het by B. (B.) depressus baie probleme opgelewer, aangesien sommige mesokonusse onder verskeie van die vorms geplaas kon word.

Alhoewel Schutte (1965) gevind het dat die Nylstroomse eksemplare karakteristieke getande en/of gegroefde mesokonusse vertoon (Schutte, 1965, fig. 1 (b) F), kon geen mesokonus met soortgelyke afwykings by my eksemplare waargeneem word nie. Alhoewel daar in B. (B.) depressus gevind is dat die mesokonusvorm in dieselfde radula kan varieer (fig. 27) is waargeneem dat die variasie in die grootte van die mesokonus baie meer is as die variasie in die vorm van die mesokonus. Geen duidelike ooreenstemmings, ooreenstemmend met die wat Wright (1963) by Bulinus Bulinus truncatus rohlfsi (Clessin) aan die basis van die mesokonus teken, kon by B. (B.) depressus waargeneem word nie.

4.2 Afmetings en Verhoudings

Voordat enige afleidings van die mesokonusafmetings (fig. 25) en die verhoudings gemaak kan word, moet die ontwikkeling van die mesokonus in die populasie in berekening gebring word. Figuur 28 dui die korrelasie tussen die afmetings A, B, C en D en die lengte van die skulp aan. Uit die figuur blyk dit dan

ook dat afmetings A, B en D in B. (B.) depressus parallel met mekaar vergroot tydens die verlenging van die skulp. Aangesien skulpe met 'n lengteomvang tussen 4.3 mm. en 11.1 mm. gebruik is, regverdig dit die afleiding dat die mesokonusafmetings direk eweredig met die verlenging van die skulp vergroot. Die rede vir die verskil in grootte van die mesokonusse in dieselfde radula is moeilik te bepaal, maar daar bestaan die moontlikheid dat erflikheidsfaktore hier 'n rol kan speel.

Dit is opvallend dat die basis van die mesokonus (afmeting C, fig. 25) by B. (B.) depressus vinniger as die mediane sy, die laterale sy en die hoogte van die mesokonus tydens ouderdomstoename van die slak, vergroot. Die inklinasiehoek van die basis van die mesokonus (C) is 13.5° terwyl dieselfde hoek by A, B en D tussen 9.0° en 10° varieer, gevolglik is die inklinasielyn van lg. afmetings minder skerp as die lyn aan die basis van die mesokonus.

Die B/A-verhouding is bereken en teenoor die lengte van die skulp (fig. 29) grafies voorgestel, in ooreenstemming met figuur 2 van Schutte (1965). Die rekenkundige gemiddeld van die B/A-verhouding van B. (B.) depressus is 1.23, met 'n omvang van 1.07 tot 1.48, terwyl Schutte bevind dat die omvang vir die truncatus-groep tussen 1.17 en 1.40 varieer. Alhoewel die B/A-verhoudings van die tropicus-groep en die truncatus-groep mekaar oorvleuel, het Schutte vasgestel dat die verhouding vir lg. groep altyd hoër is as vir die tropicus-groep, wat 'n omvang van 1.08 tot 1.25 het.

4.3 Bespreking

Schutte karakteriseer die truncatus-groep as Bulininae met groot mesokonusse, 'n hoë B/A-verhouding en in die algemeen

'n C-vorm mesokonus. My bevindings stem ooreen met diè standpunt en steun die slotsom waartoe vroeër geraak is, dat B. (B.) depressus volgens die skulpkenmerke tot die truncatus-groep behoort. Die pylpuntvormige tipe mesokonusse (C, D₂ en E) is die mees algemene aanwesig in eksemplare van B. (B.) depressus en 59% van die 424 mesokonusse ressorteer onder diè bepaalde vorm.

Om die tropicus-groep van die truncatus-groep te onderskei, beklemtoon Schutte (1965) die lae B/A-verhouding, die klein graafvormige mesokonusse ("spade-shaped") en die lae persentasie van vorms D en E. Aanvullend kan genoem word dat Stiglingh et. al. (1962) bevind dat by B. (B.) tropicus slegs mesokonusse voorkom wat van die basis konvergeer, terwyl by B. (B.) depressus en die truncatus-vorme wat Schutte bestudeer het, slegs mesokonusse voorkom wat van die basis divergeer. (fig. 26).

Hubendick (1951^a) bevind dat die Lymnaea-groep relatief buitengewoon uniform is oor die wêreld. Hy bied die klaarblyklike vermoë van die groep tot selfbevrugting as 'n moontlike verklaring vir die buitengewone eenvormigheid aan en haal die volgende outeurs ter staving van sy verklaring aan: Colton (1912), Holzfuss (1914), Crabb (1927a en b, 1928) Colton en Pennypacker (1934), Laramberque (1939) en Forbes en Crampton (1942).

Daar kan verwag word dat die argument nog meer geldig moet wees in die geval van B. (B.) depressus, wat 96.4% afallies is en dus hoofsaaklik van selfbevrugting afhanklik is. Ten spyte hiervan is daar nogtans 'n besondere groot variasie in die radula ondervind, wat alleen verklaar kan word deur die toevoeging

van vreemde gene, deur middel van kruisbevrugting deur die 3.6% eufalliese slakke. Lg. metode is egter baie onwaarskynlik, aangesien in die laboratorium nog nooit kopulasie tussen die slakke waargeneem is nie.

5.0 DIE PALLIAALORGANE

Die verspreiding van die pigment, in ronde vlekke op die mantel van B. (B.) depressus, stem ooreen met die verspreiding van die pigment in die mantel van B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al. 1962). By B. (B.) depressus egter is die vlekke oor die hele manteloppervlak versprei (fig. 30) soos by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) angolensis (Wright, 1963) en is nie net beperk tot die gedeelte van die mantel wat die nier bedek, soos in die geval van B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962) nie. Die vlekke kan by B. (B.) depressus net soos in die geval van B. (B.) truncatus (Demian, 1960) maklik teen die liggrys deurskynende mantel waargeneem word.

5.1 Mantelvoue

'n Kenmerk in die mantelholte, wat Mandahl-Barth (1954, 1957) bevind het om van taksonomiese waarde te wees, is die voue wat op die rektum, mantel en nier voorkom (fig. 30).

Dit blyk nie nodig te wees om die nomenklatuur van die voue weer te bespreek nie, aangesien Schutte en Van Eeden (1959a) dit reeds ten volle bespreek het en dit as sulks in die studie toegepas is.

Beide die lateraal-rektaalvou op die rektum en die intermediêre mantelvou teen die dak van die mantelholte, is by B. (B.) depressus net so goed ontwikkel as by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al. 1962 en

Stiglingh 1966). Die benaming wat in die beskrywing van die twee voue by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) aan die voue geheg is, is verskillend van die patroon wat by B. (B.) depressus gevolg word, aangesien die vou op die rektum (deur Demian) as die rektale, en die vou teen die dak van die mantelholte as die dorsale vou in B. (B.) truncatus bekend staan. Net soos by lg. spesie en by B. (B.) tropicus (Stiglingh 1966), is die ventrale deel van die lateraal-rektaalvou (die gedeelte naby die pneumostoom) by B. (B.) depressus baie opvallend (fig. 30), terwyl dit in die seriesnitte van B. (B.) depressus na regs die mantelholte in buig of regop op die rektum staan. Die vou vertoon 'n golwende voorkoms. Stiglingh (1966) vind dat die vou by B. (B.) tropicus meestal na links gebuig is, maar dat dit soms ook na regs gebuig kan wees. Die renale vou, wat in Biomphalaria pfeifferi (Krauss) volgens Schutte en Van Eeden (1959a) afwesig is, is ook by B. (B.) depressus, B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al. 1962 en Stiglingh 1966) tesame met die mediaan-rektaalvou afwesig.

Harry (1964) is van mening dat die mantelholte deur 'n lamel wat na agter op die vloer van die mantelholte en na vore teen die dak van die mantelholte verloop, in twee verdeel word. Volgens die outeur, buig die lamel op die vloer van die holte in die apikale deel agter in die holte terug om dan na vore teen die dak van die holte, tot by die pneumostoom, te verloop. Die lamel noem Harry (1964) die pulmonêre holte lamel ("pulmonary cavity lamella") en stem dit, met betrekking tot die posisie waar dit voorkom, ooreen met die lateraal-rektaalvou op die rektum en die intermediêre mantelvou teen die dak van die

mantelholte by B. (B.) depressus. In seriesgewyse snitte van lg. spesie, kan beide voue na agter in die mantelholte gevolg word, waar beide geleidelik in die apikale gedeelte van die holte begin verdwyn. Die lateraal-rektaalvou neig om gouer as die intermediêre mantelvou te verdwyn. In geen geval kon bewyse gevind word dat die twee voue met mekaar in kontak is nie. So 'n verbinding tussen die voue is wel bekend onder die Pulmonata en is reeds by B. (B.) truncatus (Demian, 1960), B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962), Chilina fluctuosa Gray (Harry, 1964) en B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) waargeneem. My waarnemings in diè verband, by B. (B.) depressus, dien dus as steun vir die bevinding van Schutte en Van Eeden (1959a) by Biomphalaria pfeifferi waar die twee voue nie in kontak met mekaar is nie. Hierteenoor bevind Stiglingh (1966) dat die voue in Biomphalaria pfeifferi wel met mekaar apikaal in die mantelholte verbind is. Harry (1964) is in diè verband egter oortuig daarvan dat die aansluiting tussen die voue slegs in vars materiaal waargeneem kan word.

Mandahl-Barth (1957) gebruik die verhouding tussen die lengte van die intermediêre mantelvou en die lengte van die nier as 'n kenmerk om tussen Bulinus-spesies te onderskei. Wright (1963) beweer dat die lengte van die intermediêre mantelvou $1/2$ tot $1/3$ die lengte van die nier is by B. (B.) angolensis, terwyl die verhouding effens kleiner is in die geval van B. (B.) truncatus rohlfsi. Demian (1960) bevind dat beide die voue in die mantelholte net so lank is as die nier. Aangesien dit nie bo verdenking vasgestel kon word waar die uiteindes van die voue in B. (B.) depressus is nie, is geen lengteverhoudings tussen die intermediêre mantelvou en

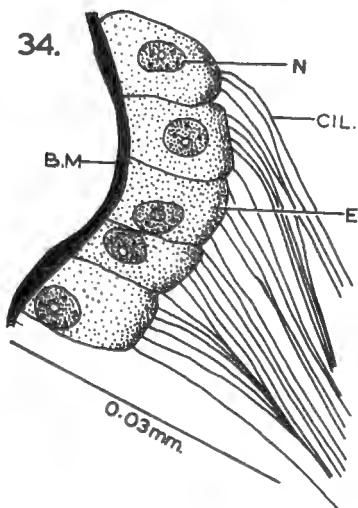
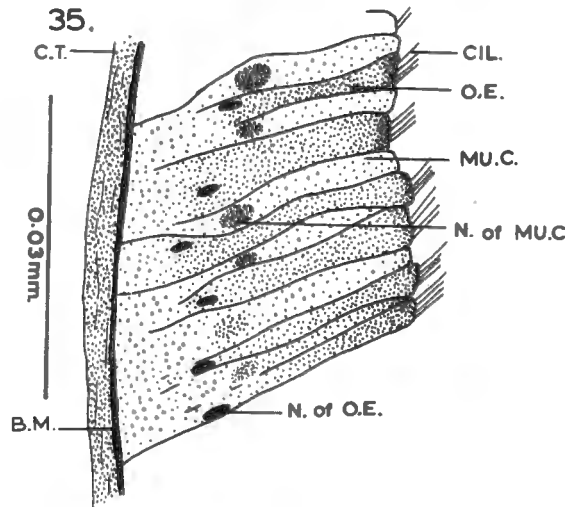
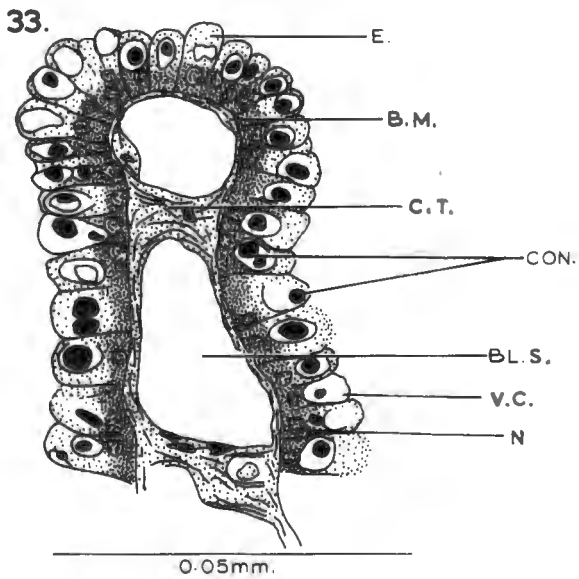
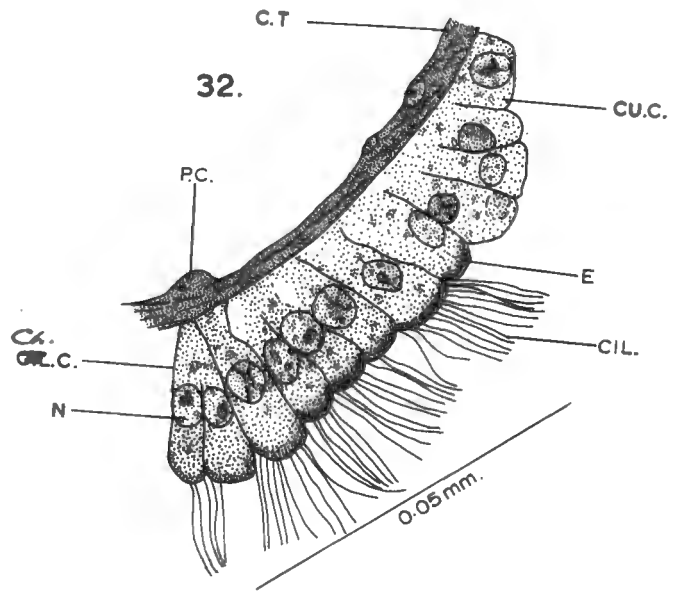
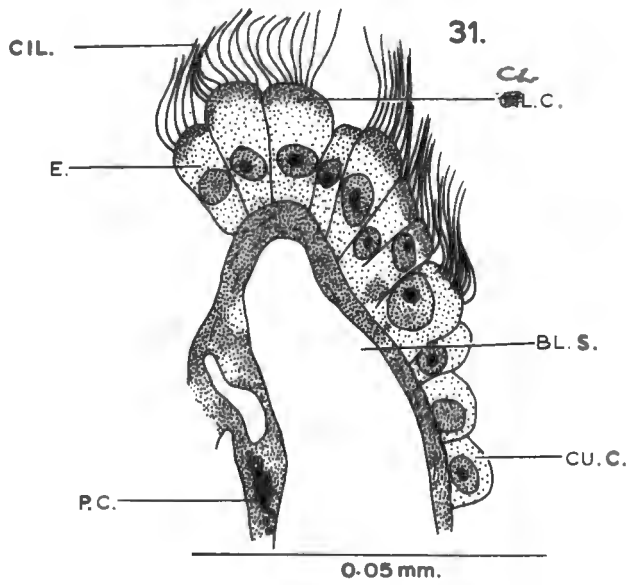


FIG. 31. DIE LATERAAL-REKTAALVOU SOOS IN DEURSNEE GESIEN.

FIG. 32. DIE INTERMEDIËRE MANTELVOU SOOS IN DEURSNEE GESIEN.

FIG. 33. DEURSNEE VAN 'N NIERLAMEL IN DIE BUISVORMIGE GEDEELTE VAN DIE NIER.

FIG. 34. EPITEEL VAN DIE RENOPERIKARDIALBUIS.

FIG. 35. 'n GEDEELTE VAN DIE OSPHRADIUMEPITEEL.

die nier bereken nie. Wat wël vasgestel kon word, is dat daar 'n moontlike verband tussen die verhoudings by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en die verhoudings van die intermediêre mantelvou en die nier by B. (B.) depressus bestaan, aangesien dit in lg. geval heel moontlik ook 1:1 kan wees.

Die geronde kruine van die voue is oor die hele lengte van die voue gesilieerd (fig. 31 en 32). In teenstelling met die bevindings van Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus, is die siliums nie twee maal so lank as die selle nie, maar dikwels korter of soms net so lank as die selle. Die epiteel wat die kruine van die voue bedek, bestaan uit gesilieerde silindriese selle, terwyl die kante van die voue bedek is met kubiese selle waarop geen siliums voorkom nie (fig. 31 en 32). In seriesgewyse snitte vertoon die apekse van die silindriese epiteel baie donkerder as die res van die sel. Die toestand kan moontlik veroorsaak word deur die verdikking van die membraan of 'n verdigting van die sitoplasma in die omgewing van die selmembraan. Die verskynsel is ook in verskeie ander sel-tipes van B. (B.) depressus waargeneem.

Die histologiese ooreenkoms tussen die twee voue in B. (B.) depressus kan moontlik 'n aanduiding wees dat die twee voue wel die twee teenoorstaande dele van dieselfde vou kan wees, wat deels op die vloer van die mantelholte en deels teen die dak van die holte voorkom. As dit waar is, kan die toestand in B. (B.) depressus moeilik verklaar word.

Volgens Harry (1964) stel die lamel 'n ondoeltreffende afskorting in die mantelholte daar, wat die sirkulasie van water in die holte vergemaklik. Stiglingh (1966) beweer dat die lang siliums op die voue vanselfsprekend 'n stroomopwek-

kingsfunksie vervul. Volgens lg. outeur is die sirkulasie van water in die mantelholte van B. (B.) tropicus aanvegbaar, aangesien die mantelholte in die spesie uitsluitlik vir lug-respirasie gebruik word. Harry (1964) beweer in die verband dat in die hoër limniese Basommatophora bv. Chilina, Amphibola en Siphonariidae word die mantelholte slegs gebruik om water deur te sirkuleer en nooit net vir lugrespirasie nie. In die Planorbidae vind bg. outeur dat die lamel die mantelholte op so 'n wyse verdeel dat die regterholte hoofsaaklik vir lug en die linkerholte net vir watersirkulasie gebruik word. Reeds in 1953 rapporteer Hunter dat die holte by Lymnaea peregra (Müller) en Physa fontinalis (Linnaeus) soms met water en soms met lug gevul is, afhangende van die dieptes waarop die slakke leef. Die outeur het bevind dat as die slakke baie diep uitbroei en nooit na aan die oppervlak van die water kom nie, die mantelholte deurentyd met water gevul is; terwyl slakke wat uit diep water na die oppervlak gebring word of self na die oppervlak beweeg, die water op 'n karakteristieke wyse uit die mantelholte laat om dit dan met lug te vul.

Alberts (1966) het by B. (B.) tropicus, B. (P.) africanus en Lymnaea natalensis bewys dat die waarde van die mantelholte as respiratoriese orgaan nigeerbaar klein is en dat die lug in die holte slegs as stoorplek vir suurstof dien. In 'n atmosfeer waar suurstof totaal afwesig is, is gevind dat die slakke so lank as 96 uur kan lewe in water waardeur stikstof geborrel is. Die slakspesies het in alle gevalle na die oppervlak van die water gekom en die mantelholte met lug gevul, wat in dié eksperiment uit stikstof bestaan het. Die suurstofkonsentrasie in die water het tussen 0.7 en 0.95 ml/L

(Alberts, 1966) gevarieer. Die outeur is dan ook van mening dat die lug in die mantelholte eerder 'n hidrostatische as 'n respiratoriese funksie vervul.

5.2 Die Nier

Hubendick (1947) verklaar dat die nier by die Bulinus-spesies 'n fundamentele bouplan vertoon. Die nier by B. (B.) depressus, wat goed ontwikkel is, (fig. 30), stem nou ooreen met die bouplan soos deur bg. outeur beskryf is. Die nier bestaan uit 'n proksimale sakagtige gedeelte en 'n distale buisvormige gedeelte (fig. 30). Geen probleme is ondervind om die twee dele te onderskei by B. (B.) depressus nie. By Burnupia mooiensis (Oberholzer, 1963) is gevind dat die buisvormige gedeelte van die nier twee maal buig om Z-vormig voor te kom, met die sakagtige gedeelte aan die bopunt van die Z-vorm.

Die sakagtige gedeelte lê agter die perikardiumholte en gaan oor in die buisvormige gedeelte wat rofweg die voorste wand van die mantelholte na links volg waar dit vernou, 180° terughuig om in die ureter oor te gaan. Lg. struktuur het 'n kleiner deursnee as die buisvormige gedeelte, maar behou deurgaans tot by die urinêre porie dieselfde deursnee.

Die sakagtige gedeelte bevat bykans geen pigment nie en is gevolglik gelyk van kleur as die buisvormige gedeelte, wat ryklik gepigmenteerd is. In die lamelle van die sakagtige gedeelte by B. (B.) depressus kom byna geen holtes voor nie, aangesien daar tussen die epiteellae van die lamelle uiters min bindweefsel waargeneem kan word. Die epiteelselle van die lamelle is enorm verleng sodat, alhoewel die lamelle redelik gespaseerd is, die selle in werklikheid so verleng is,

dat die epiteelselle van twee langs-mekaar-liggende lamelle aan mekaar raak. Die toestand het tot gevolg dat in die gedeelte van die nier geen ruimtes tussen die lamelle waargeneem kan word nie. Die lamelle en die epiteelselle stem, behalwe vir die verlenging van die selle, ooreen met die lamelle en selle wat in die buisvormige gedeelte van die nier waargeneem is. (Sien later). Dit gee die makroskopiese indruk dat die sakagtige gedeelte uit 'n homogene massa opgebou is, soos Van Aardt (1960) ook by B. (P.) africanus bevind het. Die histologie van die sakagtige gedeelte by B. (B.) depressus stem geensins ooreen met tekening 21 van Stiglingh (1966) wat die histologiese samestelling van die betrokke gedeelte in B. (B.) tropicus voorstel nie.

Die buisvormige gedeelte is ryklik gepigmenteerd en die indruk word geskep dat die pigment in rye voorkom (fig. 30). Die lamelle in die buisvormige gedeelte is versprei in die buis sodat groot ruimtes tussen die lamelle voorkom. Enkele lamelle mag ook 'n transversale afskorting vorm deur die dorsale en ventrale wande met mekaar te verbind. Elke lamel word deur 'n laag silindriese selle bedek (fig. 33) wat deur Simroth (1928) nefrosiete genoem is. Hierdie selle wat die lamelle bedek, is in die buisvormige gedeelte baie korter as in die sakagtige gedeelte. Die vakuool wat tussen die kern en die apikale selmembraan lê, bevat in die grootste gedeelte van die buisvormige gedeelte onreëlmatige, donkerkleurige liggaampies (fig. 33) wat ook deur Schneider (1908) in die nierselle van Helix pomatia en deur Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) tropicus waargeneem is. Hierdie liggaampies wat ook bekend is as nierkonkremente, word blykbaar in die lumen van

die nier vrygestel op 'n wyse soortgelyk aan diè wat deur Sim-
 roth (1928) by sekere *Stylommatophora* waargeneem is. In die
 distale gedeelte van die buisvormige gedeelte kom by B. (B.)
 depressus net soos by B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al.,
 1962) geen of baie selde van die onreëlmatige liggaampies in
 die selle voor.

Die pigment, wat uitwendig die indruk van rye skep, is
 geleë in die bindweefsel van die lamelle in die buisvormige
 gedeelte van die nier. Geen soliede lamelle kon by B. (B.)
 depressus gevind word wat ooreenstem met die lamelle wat Stig-
 lingh (1966) vir B. (B.) tropicus beskryf nie. Ook kon geen
 fraaingagtig gelobte lamelle in die buisvormige gedeelte van
 die nier van B. (B.) depressus gevind word, soortgelyk aan
 diè wat Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus beskryf nie.
 Die basale membraan in die nier van B. (B.) depressus is soms
 onopvallend, alhoewel dit soms glad nie waarneembaar is nie.

In die distale gedeelte van die buisvormige gedeelte van
 die nier, naby die ureter, begin die lamelle verminder en ver-
 kort aansienlik. In die proksimale gedeelte van die ureter
 kom by B. (B.) depressus nog enkele lamelle voor, wat egter
 spoedig verdwyn. In die ureter van die spesie is die selle
 kort en stem in die onreëlmatigheid van hul vorm en lengte
 ooreen met die selle wat Stiglingh (1966) in die ureter van
B. (B.) tropicus waargeneem het. By B. (B.) depressus kon
 geen klierselle, slymselle of gesilieerde selle, soortgelyk
 aan diè in die ureter van B. (B.) tropicus (Stiglingh, 1966),
 waargeneem word nie.

Die perikardiale holte in B. (B.) depressus is in verskeie
 gevalle gevul met metaserkariums, soortgelyk aan diè wat Stiglingh

et. al. (1962) by B. (B.) tropicus gevind het. Die epiteel van die renoperikardiale buis is opgebou uit gesilieerde kubiese selle waarin opvallende kerns en donkerkleurende liggaampies (fig. 34) voorkom. Die siliums op die epiteel van die buis is besonder lank en gebuig in die rigting van die sakagtige gedeelte.

5.3 Die Osphradium

Volgens Boettger (1944), Hubendick (1947b) en Demian (1960) kom in alle varswaterlewende Basommatophora 'n gespesialiseerde palliaalorgaan, die osphradium, ook bekend as die Lacase-Duthiers orgaan, voor. In B. (B.) depressus lê die flesvormige blinde sak in die weefsels waar die liggaamswand by die mantelkraag aansluit (fig. 36). Die osphradium in die spesie open deur 'n baie klein openinkie mediaan van die pneumostoom. Die basis van die orgaan word volgens Demian (1960) by B. (B.) truncatus deur die linker palliale senuwee wat uit die linker parietale ganglion ontstaan, geïnnerveer. Stiglingh (1966) maak die bewering dat in die Pulmonata die osphradiums deur senuwees van die parietale ganglia geïnnerveer word en dus as homologe organe gesien moet word.

Die osphradium by B. (B.) depressus is 'n skuins invagineringsring van die mantelepiteel (fig. 36). Die dorsale deel van die orgaan (blinde gedeelte) word deur senuwee-elemente omring, wat ook as die osphradiumganglia bekend is. Volgens Oberholzer (1963) kom die ganglia as 'n ring om die kraag van die osphradium in Burnupia mooiensis voor. Geen verskil kon tussen die selle en hulle siliums in die osphradiumopening en die selle in die res van die orgaan by B. (B.) depressus waargeneem word nie. By B. (B.) tropicus vind Stiglingh (1966) dat in

die osphradiumopening daar groot selle met lang siliums voorkom. In B. (B.) depressus bestaan die osphradiumepiteel (fig. 35) uit lang, slanke gesilieerde osphradiumselle en slymsekreterende selle. In lg. speëie is dit nie moontlik om die slymsekreterende selle, waarvan die kerns en sitoplasma lig kleur, in die heel voorste gedeelte naby die opening van die orgaan te vind nie. Die osphradiumselle; daarenteen, het duidelike kerns en donkerkleurende sitoplasma, terwyl siliums verspreid voorkom op die selle. Beide die osphradiumselle en die slymsekreterende selle by B. (B.) depressus is slank en silindries en neig om in die blinde gedeelte van die orgaan effens langer te word as in die voorste gedeeltes. Volgens Stiglingh (1966) kom by B. (B.) tropicus in die osphradiumopening, op die rand van die kring groot selle met die lang siliums, 'n aantal bekerselle voor. Agter die opening kom groot gesilieerde bekerselle voor wat beperk is tot die gebied. Hierdie selle kon nie in B. (B.) depressus waargeneem word nie. Yonge het bevind dat by die *Aspidobranchia* die osphradium nie verdeel is in spesifieke gebiede nie en dat die sensoriese selle, slymsekreterende selle en gesilieerde selle gemengd in die epiteel voorkom. In die blinde gedeelte van die osphradium by B. (B.) depressus is gevind dat die verspreiding van die osphradiumselle en die slymsekreterende selle ooreenstem met die bevinding van Yonge (1947) in die *Aspidobranchia*.

Geen bespreking van die homologieë van die osphradium in die Mollusca sal hier gegee word nie,, aangesien Stiglingh (1966) 'n deurtastende studie van die probleem gemaak het.

In die literatuur bestaan daar uiteenlopende memings in verband met die funksie van die osphradium. Die teorieë

varieer in omvang van waar die osphradium vir die vasstelling van die suurstofkonsentrasie in die water (Boettger, 1944), tot die opsporing van voedsel by karnivoor-spesies aangewend word (Yonge, 1947). Lg. outeur maak ook die stelling dat die orgaan se primêre funksie is om die omringende water vir sedimente te toets. Hy vind ook 'n verband tussen die grootte van die orgaan en die mate van sedimentasie waaraan die slak blootgestel is.

Boettger (1944) gebruik die teorie dat die orgaan die hoeveelheid suurstof in die water vasstel, as 'n rede hoekom die orgaan gereduseer en ook selfs afwesig is in landlewende vorms wat op land in 'n atmosfeer waarin daar 'n hoë suurstofkonsentrasie aanwesig is, leef. Om sy funksies te kan uitvoer, is die osphradium by B. (B.) depressus uiters gerieflik in die na-agter-bewegende waterstroom geplaas. As die orgaan wat die hoeveelheid sediment in die water vasstel, is dit belangrik in die lig dat dit kan verhoed dat die mantelholte deur die ingespoelde sedimente verstop word. Volgens Yonge (1947) word die sedimentdeeltjies, wat die osphradium binne-dring, in slym gekonsolideer en daarna uitgewerp (fig. 36).

Uit die literatuur wil dit verder ook voorkom asof die funksie van die osphradium baie nou verbonde is aan die leefwyse van die slakke.

6.0 VOORTPLANTINGSORGANE

Die ondersoeke van Hubendick (1947 en 1955), Mandahl-Barth (1954 en 1957) en Wright (1957) dien as steun vir die idee dat die vagina, spermateka, vas deferens en veral die peniskompleks by sommige Planorbidae gebruik kan word in die vasstelling van spesiesverwantskappe en vir spesiesdiskriminasie. Gevolglik beklemtoon Hubendick (1955) die noodsaaklikheid van sitologiese en fisiologiese ondersoeke by slakke om sodoende verskille te verkry wat dit vergemaklik om tussen subspecies, spesies en genera te onderskei. Tans is daar; nie teenstaande die werk van Hubendick (1947a), Abdel-Malek (1954a en 1954b), Holm (1946), Wright (1957) en Stiglingh et al. (1962) nog steeds belangrike gapings in ons kennis aangaande die histologie en fisiologie van die geslagstelsels van die Basommatophora.

6.1 Die Hermafrodietorgane

Die hermafrodietklier is in die apeks van die skulp geleë en word gedeeltelik deur die spysverteringsklier bedek. Hierdie is in teenstelling met die bevinding van Demian (1960) by B. (B.) truncatus waar die klier geensins deur die spysverteringsklier omring word nie. Beide die hermafrodiet- en die spysverteringskliere word deur 'n deursigtige bedekking omring, wat by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) as die tunica propria bekend staan.

Die hermafrodietklier by B. (B.) depressus bestaan uit 'n aantal knuppelvormige acini wat waaieragtig gerangskik is en aan die apekse vry van mekaar is. In 'n dwarsnit deur die boonste helfte van die klier kon tot 20 acini getel word.

Van Aardt (1960) tel by B. (P.) africanus 18-21 acini, terwyl Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) tropicus minder (14-16) waarneem. Volgens Demian (1960) is die acini van B. (B.) truncatus vertak, sodat, alhoewel in die middelste gedeelte 15-20 acini getel word,, die apeks van die klier uit soveel as 30 acini kan bestaan. Die acini word van die omringende spysverteringsklier geskei deur bloedholtes en bindweefsel.

Soos waargeneem by B. (P.) jousseaumei (Wright, 1957), B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962) is, is die apekse van die acini van B. (B.) depressus geel- tot oranjekeurig met donkerkleurende kolle, terwyl die basisse van die acini in vars materiaal van liggeel tot wit varieer. By lg. spesie bedek die laag van Ancel die hele acinus in ooreenstemming met die bevindings van Oberholzer (1963) by Burnupia mooiensis en nie net die distale gedeeltes van die acinus soos by B. (P.) jousseaumei (Wright, 1957), B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962) en Helisoma trivolvis (Say) (Abdel-Malek, 1954) nie. In ooreenstemming met die bevindings van Wright (1957) by B. (P.) jousseaumei, Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus, Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) tropicus en Abdel-Malek (1954a) by Helisoma trivolvis, kom die kiemepiteel by B. (B.) depressus ook net aan die distale gedeelte van die acinus voor. Diè toestand is ook in die acinus van Burnupia mooiensis deur Oberholzer (1963) waargeneem.

Volgens Schneider (1908), Simroth (1928) en Boettger (1944) bestaan die kiemepiteel by lede van die Pulmonata uit 'n sinsitium. Van Aardt en Pretorius (1960 en 1963) bevind dat by B. (P.) africanus en Lymnaea natalensis resp. die kiemepiteel ook 'n sinsitium voorstel. Die kiemepiteel by B. (B.)

depressus stem in groot mate ooreen met die bevindings van lg. twee outeurs, alhoewel dit tog onduidelik in enkele gevalle was. In goed gepreserveerde materiaal van Helisoma trivolvis (Abdel-Malek, 1954a) en by Burnupia mooiensis (Oberholzer, 1963) is bevind dat die kiemepiteel uit 'n laag afgeplatte selle met opvallende selwande bestaan.

By B. (B.) depressus is in enkele acinus alle stadia van oögenese en spermiogenese waargeneem. Alhoewel Laramberque (1939) (aangehaal uit Pretorius, 1963), Stiglingh et. al. (1962) en Pretorius (1963) geen onderskeid tussen manlike en vroulike gebiede in die acinus kan waarneem nie, wil dit voorkom asof by B. (B.) depressus die jong oösiete en sperms gewoonlik tot die distale gedeeltes van die acini beperk is, terwyl die apekse van die acini deur volwasse ova gevul word. Wright (1957) beskryf by B. (P.) jousseaumei 'n soortgelyke rangskikking in die acinus. Van Aardt (1960) bevind by B. (P.) africanus dat die spermia wat nog aan die Sertoli-selle vasgeheg is, net onderkant die ryp ova voorkom, wat altyd in die apeks van die acinus geleë is.

Simroth (1928) beweer dat so ver dit die Pulmonata aangaan, die gedifferensieerde manlike selle die kiemepiteel verlaat om die ontwikkeling in die lumen van die acinus voort te sit. Abdel-Malek (1954a) vind by Helisoma trivolvis dat sperm-bondels, alhoewel dit aan 'n Sertoli-sel vasgeheg is, die bondel met die sel in die lumen kan ronddryf. By Burnupia mooiensis (Oberholzer, 1963) is duidelike Sertoli-selle in die lumen van die acinus waargeneem. Die toestand by B. (B.) depressus stem ooreen met die beskrywing van die toestand by B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962), waar gevind is dat

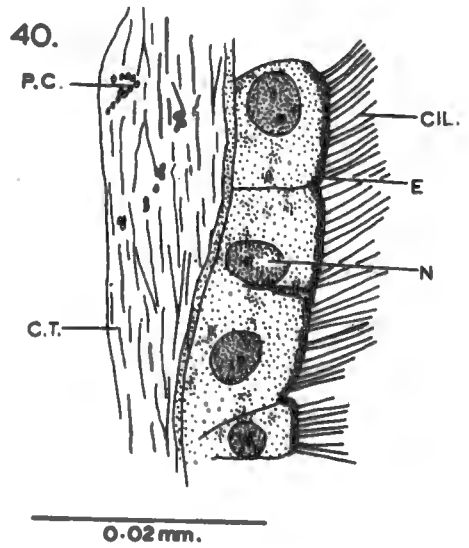
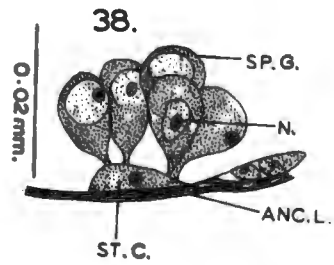
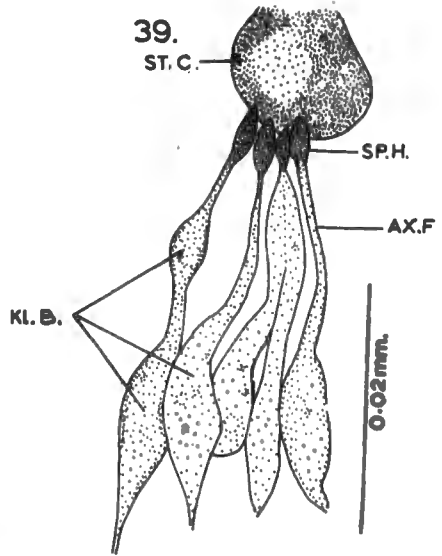
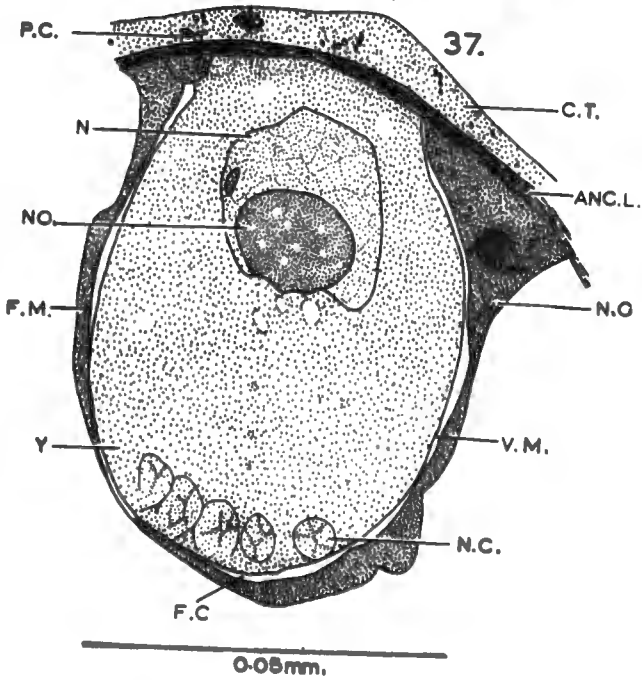
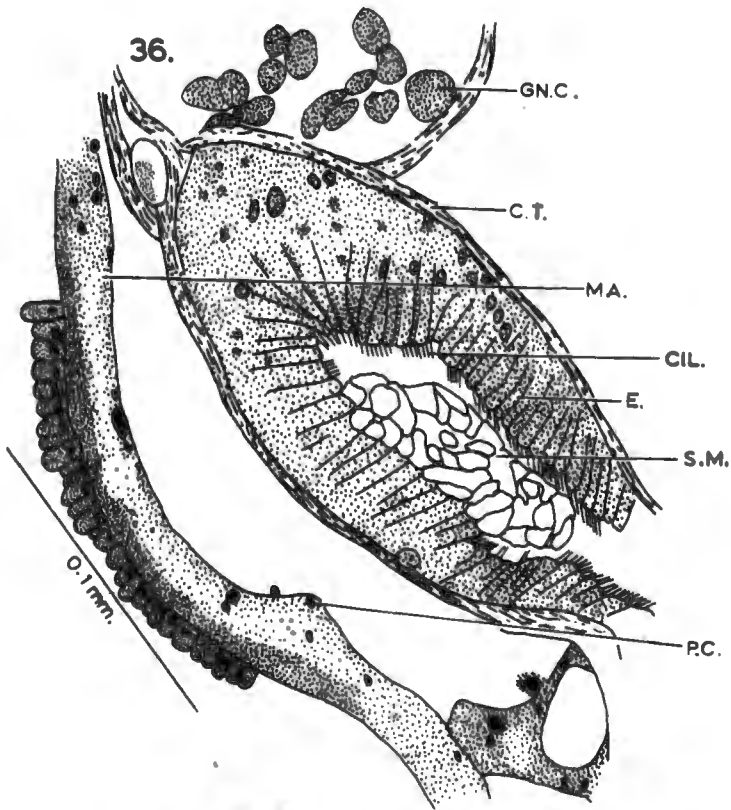


FIG. 36. DIE OSPHRADIUM SOOS IN DEURSNEE GESIEN.

FIG. 37. GEDEELTE VAN DIE APEKS VAN 'N ACINUS IN DIE OVOTESTIS, MET 'N VOLWASSE OVUM.

FIG. 38. SERTOLI-SEL MET SPERMATOGONIUMS.

FIG. 39. SERTOLI-SEL MET SPERMATIEDE.

FIG. 40. EPITEEL VAN DIE DISTALE (DERDE) GEDEELTE VAN DIE HERMAFRODIETBUIS.

die spermbondels òf vry in die lumen van die acinus mag rond-dryf of aan 'n Sertoli-sel teen die wand vasgeheg kan wees. In geen geval kon Sertoli-selle in die lumen waargeneem word, om sodoende verdere steun aan Boettger (1944) se teorie, dat die Sertoli-selle nie in die lumen kan voorkom nie, te verleen.

'n Volwasse ovum word semi-diagrammaties in figuur 37 voorgestel. Alhoewel Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus, Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) tropicus en Oberholzer (1963) by Burnupia mooiensis meer as een nukleolus in die ovum vind, kon by B. (B.) depressus slegs 'n enkele nukleolus, wat egter besonder groot was, in die ovum waargeneem word. Lg. toestand stem ooreen met die bevindings van Abdel-Malek (1954a) by Helisoma trivolvis, waar ook slegs 'n enkele nukleolus in die ovum voorkom. Pretorius (1963) vind by Lymnaea natalensis selfs soveel as ses nukleolusse in die ovum.

Volgens Abdel-Malek (1954a) kleur die sitoplasma van die ovum by Helisoma trivolvis donkerder as die kern, as gevolg van die groot hoeveelheid dooier wat in die sitoplasma voorkom. Bg. outeur beweer dat die follikelholte, aan die vrye gedeelte van die ovum wat in die lumen van die acinus geleë is, baie meer opvallend is as die deel van die holte om die sykante van die ovum. In B. (B.) depressus is die follikelholte aan die vrye gedeelte en in 'n mindere mate aan die kante van die ovum sigbaar. Beide die follikelholte en die omringende follikelmembraan word in die reeds genoemde figuur aangetoem. In die eenvormig gekleurde sitoplasma in die ovum van B. (B.) depressus is die donkerkleurende sitoplasmastrook, wat Pretorius (1963) na aan die vasgehegde gedeelte van die ovum by Lymnaea natalensis beskryf as die sitoplasmabrug, nie

opgemerk nie. Die vitelienmembraan skei die dooier van die omringende follikelholte.

Opvallende selle met digte sitoplasma stroke en membrane kom in die dooier van die ovum voor, in die deel van die ovum wat in die lumen in projekteer. Volgens Balinsky (1960), wat soortgelyke selle in die dooier van Helix Linneaus beskryf, moet die selle beskou word as voedingselle. Die selle in B. (B.) depressus stem in groot mate ooreen met die beskrywing van die selle in die ovum van Helix pomatia wat reeds in 1908 deur Schneider waargeneem is.

Spermiogenese in B. (B.) depressus stem ooreen met die bevindings van Schneider (1908) by Helix pomatia en Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus. Die flesvormige spermatogoniums by B. (B.) depressus ontwikkel in groepe op 'n effens ronde tot ovale Sertoli-sel.(fig. 38). Die rangskikking van die spermatogoniums op die Sertoli-sel by lg. spesie stem ooreen met die bevindings van Abdel-Malek (1954a) by Helisoma trivolvis en Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus waar die spermatogoniums elk met 'n eie steel op die ovale Sertoli-sel staan. By Helix pomatia (Schneider, 1908) en Burnupia mooiensis (Oberholzer, 1963) blyk dit dat die Sertoli-sel 'n verlengde steel vorm waaraan die spermatogoniums hulle dan vasheg, om sodoende die indruk van 'n vertakte eenheid te vorm.

Volgens Abdel-Malek (1954a) besit die ontwikkelende manlike selle nie voortbewegingspotensialiteite nie en migreer hulle met behulp van die Sertoli-selle teen die wand van die acinus op. Wright (1957) beskryf ook die onafhanklike beweging van die Sertoli-selle by B. (P.) jousseaumei.

Die kinoplasmaaliggaampies (fig. 39) op die asdraad van

die spermatiede by B. (B.) depressus stem in groot mate ooreen met die wat in Helix pomatia (Schneider, 1908, fig. 179b, p226) waargeneem is. Soos by B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) is daar by B. (B.) depressus meer as een kinoplasmaaliggaampie en van verskillende groottes op die asdraad van die spermatiede waargeneem (fig. 39).

Die hermafrodiët buis kan in drie dele verdeel word. Die eerste gedeelte is 'n kort buisie wat die atrium van die ootestis met die tweede deel, ook bekend as die vesicula seminalis, verbind. Die deel van die buis by B. (B.) depressus is uitgevoer met sinsitiale selle, waarvan die kerns klein en sentraal geplaas is. By lg. spesie stem die selle ooreen met die beskrywing van die selle by Lymnaea natalensis (Pretorius, 1963). Beide Abdel-Malek (1954a) en Wright (1957) beweer dat by H. trivolvis en B. (P.) jousseaumei resp. die buis 'n gesilieerde epiteel besit. Nieteenstaande die feit dat die selwande baie onduidelik is, wil dit tog voorkom asof die selle kubies is by B. (B.) depressus (vergelyk fig. 40). Die selle is bedek met 'n laag lang siliums. Die laag bindweefsel om die buis, in die eerste deel, is besonder dun.

Die oorgang tussen die eerste deel en die tweede deel van die buis geskied plotseling. Die tweede deel (vesicula seminalis) word gekarakteriseer deur die laterale blinde divertikulums. Lg. divertikulums ontwikkel volgens Abdel-Malek (1954a) as bolvormige evaginasies van die buis. By Physa (Duncan, 1958) is gevind dat die divertikulums uit aggregasies van klierselle bestaan. Die aggregering van die klierselle het tot gevolg dat die wand van die buis uitstulp om sodoende 'n groter klieroppervlak te bewerkstellig. In die gemikroto-

meerde materiaal van B. (B.) depressus was die vesicula seminalis gepak met sperms, sodat die histologiese ondersoek van die buis daardeur erg belemmer is. Die epiteel van diè deel van die buis bestaan ook uit gesilieerde kubiese selle (fig. 40). 'n Smal gedeelté van die sitoplasma aan die vry wand van die selle vertoon helder rooi, teen die res van die sel wat dofblou gekleurd is. In die vesicula seminalis kan, in teenstelling met die eerste deel van die buis, by B. (B.) depressus duidelike selwande waargeneem word. Wright (1957) vind dat die eerste deel van die hermafrodietbuis en die vesicula seminalis by B. (P.) jousseaumei histologies ooreenstem. Pretorius (1963) bevind ook dat die twee dele by Lymnaea natalensis uit gesilieerde kubiese epiteel bestaan, maar dat in die vesicula seminalis ook nog klierselle waargeneem is. Volgens die outeur is die selwande in diè deel van die buis baie duideliker as in die eerste deel. Volgens Abdel-Malek (1954a) bestaan die epiteel van die vesicula seminalis by H. trivolvis uit 'n sinsitium met verlengde kerns.

Die derde deel van die buis, wat die vesicula seminalis met die carrefour verbind, is net soos die vorige twee gedeeltes uitgevoer met gesilieerde kubiese epiteel. (fig. 40). Diè gedeelte van die buis is die langste van die drie buise. Demian (1960) beweer dat by B. (B.) truncatus diè deel van die buis deur 'n dunwandige, gladde buis gekenmerk word. Volgens die bevindings van Van Aardt en Pretorius (1960 en 1963) kom by B. (P.) africanus en L. natalensis resp. gesilieerde kubiese epiteel in diè deel van die buis voor. Pretorius vind egter 'n lengtelopende rif in die deel van die hermafrodietbuis wat met gesilieerde silindriese epiteel uitgevoer is.

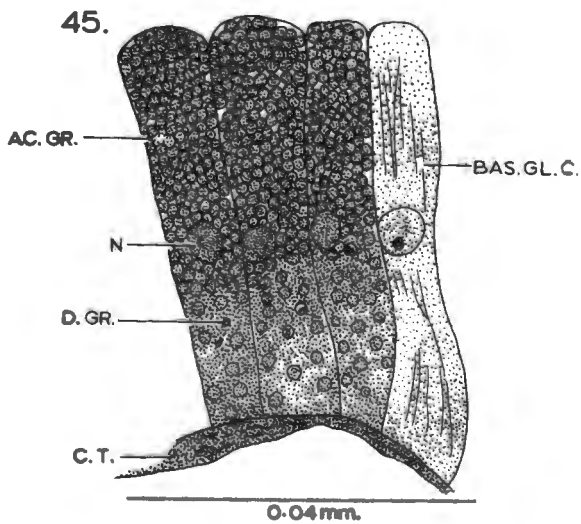
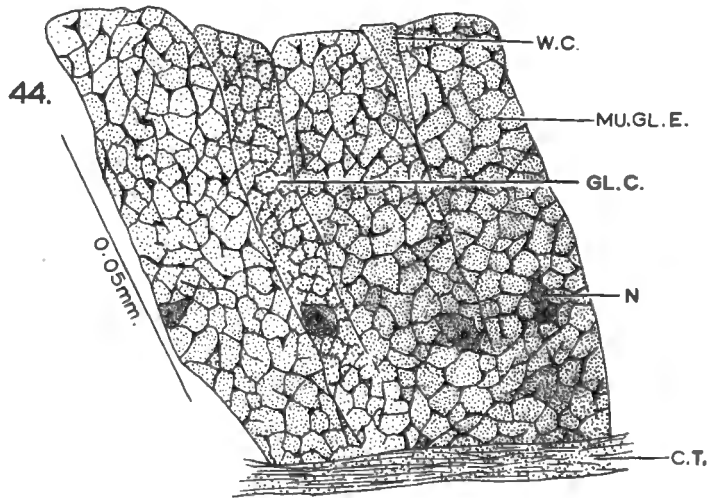
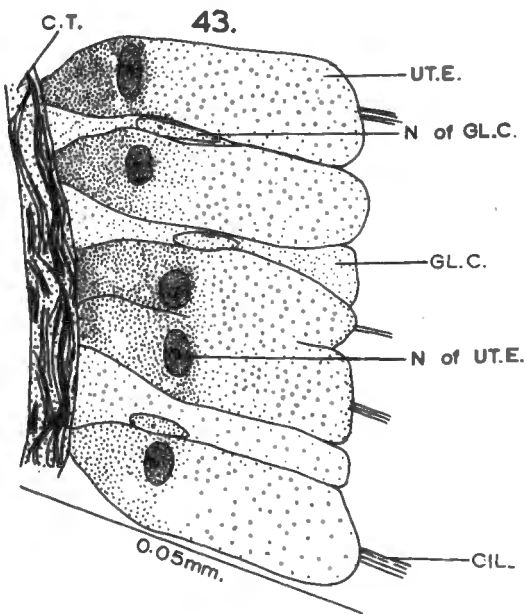
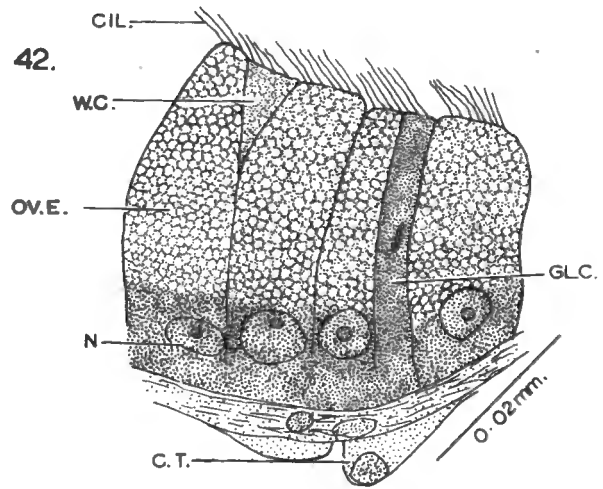
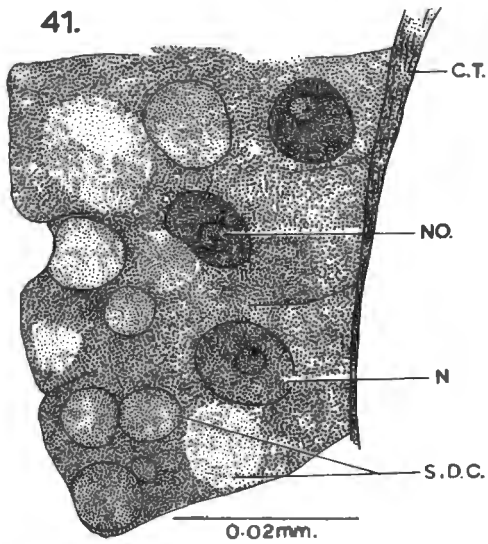


FIG. 41. EPITEEL VAN DIE ALBUMIENKLIER.
 FIG. 42. SAAMGESTELDE EPITEEL OM AL DIE SELTIPES IN DIE OVIDUKT TE ILLUSTRER.
 FIG. 43. EPITEEL VAN DIE UTERUS.
 FIG. 44. EPITEEL VAN DIE SLYMKLIER.
 FIG. 45. DIE EPITEEL VAN DIE OÖTEKAALKLIER.

Die selle vertoon volgens hom sterk basofilies.

Die vertakking van die hermafrodiët buis in manlike en vroulike buise, vind by B. (B.) depressus ook soos by ander Bulininae in die hilus van die albumienklier plaas. By Physa (Duncan, 1958) is die carrefour afwesig en sluit die hermafrodiët buis by die vas deferens aan. Terwyl die sperms dan direk in die vas deferens afbeweeg, moet die ova eers deur 'n ander buis deur die albumienklier beweeg, alvorens hulle by die oviduk uitkom. Die onderlinge verhoudings tussen die buise en die carrefour van B. (B.) depressus stem ooreen met die bevindings van Demian (1960, Plaat VI, fig. 24) by B. (B.) truncatus, Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus en van Stiglingh et. al. (1962) by B. (B.) tropicus.

Die groot niervormige albumienklier is donkerder van kleur as die omringende weefsels, terwyl die intestinum in 'n diep groef aan die dorsale kant van die klier geleë is. Volgens Duncan (1958) is die kleur en die grootte van die klier afhanklik van die seisoen waarin dit ondersoek word, dit wil sê of dit binne of buite die broeiseisoen is. Die klierweefsel bestaan uit besonder groot selle wat met helderkleurende sekresiedruppels gevul is (fig. 41). Die kerns lê nader aan die basis as aan die middel van die selle. Die sekresiedruppels is ook in B. (P.) jousseaumei en B. (B.) tropicus deur Wright (1957) en Stiglingh et. al. (1962) resp. waargeneem. Holm (1946) beweer dat die albumienklier, wat algemeen in die Pulmonata voorkom, as 'n vertakte buisvormige klier geklassifiseer moet word. Hy beweer dat daar 'n sentrale buis deur die klier verloop wat by Lymnaea stagnalis appressa Say laterale buise afgee. Hy vind ook dat die een wand van die

buisies bedek is met gesilieerde kubiese selle, terwyl die ander wand net uit klierselle bestaan. Lg. selle is gevul met acidofiliese en basofiliese sekresiedruppels. Volgens Holm is die sekresies in jong slakke acidofilies, terwyl dit tydens die eierlêperiode amphofilies word.

In B. (B.) depressus is dit nie moontlik om die wigvormige selle in die albumienklier, soortgelyk aan die wat Holm (1946) by L. stagnalis appressa beskryf, waar te neem nie. As gevolg van onsuksesvolle mikrotomering en moontlik ander onbekende faktore, het die albumienklier by B. (B.) depressus elke keer verbrokkel, gevolglik kon veral die histologie van die albumienklierbuis nie na wense ondersoek word nie.

Wright (1957) beskryf die carrefour van B. (P.) jousseaumei as: "having a wide lumen and highly folded wall." Van Aardt (1960) vind dat ook by B. (P.) africanus die carrefourwand baie voue vërtoon. In B. (B.) depressus kon geen opvallende vou, soortgelyk aan die bogenoendes, waargeneem word nie. Die gesilieerde silindriese epiteel van die carrefour kon slegs van die ovidukepiteel onderskei word, op grond van die feit dat die carrefourepiteel meer acidofilies as diè van die oviduk is. In lg. spesie kon enkele wigvormige selle, soortgelyk aan die wat Wright (1957) by B. (P.) jousseaumei vir die carrefour-epiteel beskryf, waargeneem word. Volgens die waarnemings van Van Aardt (1960) bestaan die carrefourepiteel by B. (P.) africanus uit gesilieerde kubiese selle.

6.2 Vrculike Geslagstelsel

Die gekronkelde proksimale gedeelte van die oviduk verwyd geleidelik tot dit distaal in die uterus oorgaan. Die spleetvormige opening van die oviduk in die uterus is soortgelyk aan

die opening by B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960), maar die onreëlmatige sakagtige gedeelte aan die distale punt van die oviduk by B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962) is afwesig by B. (B.) depressus.

Die epiteelvoering van die oviduk bestaan uit swak gesilieerde silindriese selle, waarvan die kerns naby die basis geleë is (fig. 42). By B. (P.) africanus is net siliums in die proksimale gedeelte van die oviduk waargeneem, terwyl die siliums gaandeweg verminder in die rigting van die uterus. (Van Aardt, 1960). Volgens Oberholzer (1963) kom in die oviduk by Burnupia mooiensis goed gesilieerde silindriese selle voor, met sentraalgeplaasde kerns. Lg. outeur beskryf 'n groef in die regter ventrale aspek van die oviduk wat met gesilieerde kubiese epiteel uitgevoer is. By Lymnaea natalensis verskil die ovidukepiteel geheel en al van die reeds genoemde ovidukepiteeltipes. Hier is duidelike wigvormige selle en klierselle teenwoordig, terwyl die kerns in die gesilieerde silindriese selle apikaal geleë is (Pretorius, 1963). By Physa fontinalis (Duncan, 1958) word die siliums op wigvormige selle, wat tussen die besondere slanke silindriese selle voorkom, gedra. In die selle kom talryke vakuole voor. By B. (B.) depressus is dit moeilik om die wydverspreide wigvormige selle en klierselle in die ovidukepiteel waar te neem en is die drie seltipes in figuur 42 willekeurig saamgevoeg om vergelyking en beskrywing te vergemaklik. By B. (P.) jousseaumei kom, volgens Wright (1957), die wigvormige selle en klierselle in uiters klein hoeveelhede voor.

By B. (B.) depressus is die basale gedeelte van die gesilieerde oviduksel, waarin ook die kern geleë is, geneig om

acidofilies te wees, terwyl die res van die sel swak kleur en die indruk skep dat dit volgepak is met klein sekresiedruppeltjies. Duncan (1958) vind by P. fontinalis dat die basale helfte van die selle donkerder kleur, maar dat die boonste gedeelte, volgens hom, met vakuole gevul is. In die klierselle is die sitoplasma uniform gekleur en is die dowwe kern sentraal geleë.

Distaal gaan die oviduk oor in die dorso-ventraal afgeplatte uterus. 'n Groot deel van die uterus word dorso-lateraal deur die slymklier omring. In die algemeen stem die uterus in vorm baie ooreen met die uterus van B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962). Die uterusepiteel by B. (B.) depressus verskil van die ovidukepiteel daarin dat in die selle geen sekresiedruppels aanwesig is nie, en daar verder meer klierselle in die uterusepiteel voorkom (fig. 43). Lg. selle het verlengde, sentraal geplaasde, ligkleurende kerns. Oor die algemeen is baie min tot geen siliums op die uterusepiteel by B. (B.) depressus waargeneem. By L. natalensis bevind Pretorius (1963) dat die siliums op interstisiële selle en nie op die epiteelselle voorkom nie. Volgens Van Aardt (1960) is slegs die dorsale epiteel, met min slymsekreterende selle, in B. (P.) africanus goed gesilieerd, terwyl op die ventrale wand van die uterus baie slymsekreterende selle tussen die swak gesilieerde selle voorkom. Die interne voue in die proksimale gedeelte van die uterus by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) wat distaal in die oötekaalklier voortgesit word, is ook in B. (B.) depressus waargeneem. By B. mooiensis kom in die proksimale gedeelte van die uterus voue op die vloer voor wat in die distale gedeelte van die uterus minder opvallend is (Oberholzer, 1963).

Die uterus is in noue assosiasie met twee kliere nl.:

- a) die slymklier wat die grootste gedeelte van die uterus dorso-lateraal bedek en b) die oötekaalklier wat distaal by die uterus aansluit.

By B. (B.) depressus is in die slymklier groot, dunwandige silindriese selle (fig. 44) met basaal geleë, onreëlmatige kerns, waargeneem. Die kerns vertoon 'n hoë affiniteit vir "Gold Orange." Die sitoplasma in die selle van die slymklier het geen affiniteit vir enige van die gebruikte kleurstowwe vertoon nie. Enkele klierselle met ronde kerns is waargeneem. Die selle is slanker en die sitoplasma vertoon ook ~~die~~ die netagtige voorkoms van die slymklierselle ~~die~~ (fig. 44). By B. (B.) truncatus blyk dit, volgens die beskrywing van Demian (1960), dat die slymklier uit talryke alveoli bestaan, wat dan met klieragtige epiteel bedek is. Van Aardt en Oberholzer (1960 en 1963) beweer dat by B. (P.) africanus en Burnupia mooiensis resp. die slymklier uit acini opgebou is, wat volgens Oberholzer by B. mooiensis met swak gesilieerde klierselle uitgevoer is. By B. (B.) depressus is geen siliums op die selle in die slymklier waargeneem nie. Hier is siëgs tussen die apekse van die groot selle verspreide wigvormige selle waargeneem, soortgelyk aan die wat in B. mooiensis deur Oberholzer (1963) beskryf is.

Aan die voorkant van die slymklier, op die dorsale wand van die uterus, is 'n streek wat in vars materiaal geler van kleur is as die res van die uterus. Hoewel vroeëre outeurs (Simroth, 1928; Boettger, 1944) hierdie gedeelte as die nidimentaalklier benaam het, het latere outeurs (Holm, 1946; Abdel-Malek, 1954a; Wright, 1957) die naam oötekaalklier

voorgestel. Behalwe vir die onderskeidende kleur, kom daar by B. (B.) depressus net soos by B. (P.) jousseau mei (Wright, 1957), B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) duidelike riwwe uitwendig voor op die gedeelte van die distale geslagsbuis waar die oötekaalklier geleë is. Die riwwe is inwendige voue in die klier wat aaneenlopend is met die voue distaal in die uterus.

Die oötekaalklierepiteel by B. (B.) depressus bestaan uit 'n laag silindriese selle waarin twee duidelike selteipes onderskei kan word (fig. 45). Demian (1960) beweer dat by B. (B.) truncatus ook 'n derde sel tipe nl. gesilieerde selle voorkom. By B. (B.) depressus vertoon die eerste sel tipe, wat sterk met suurfuchsien kleur, 'n korrelrige inhoud. In die omgewing van die basaalgeleë kern kom soms 'n vakuool voor. Volgens Abdel-Malek (1954a) sekreter die donkerkleurende selle die eierkapsel. Die korrels in die selle is rooi of blou van kleur en is in die apekse van die selle baie digter gepak as aan die basisse van die selle waar die korrels los gerangskik en soms selfs afwesig kan wees. Die tweede sel tipe kleur baie lig met analien-blou, terwyl die kern in diè geval sentraal geplaas is. Hierdie selle besit moontlike slymsekreterende eienskappe. Alhoewel hier slegs 'n paar siliums opgemerk is, beweer Abdel-Malek (1954a) en Van Aardt (1960) dat by H. trivolvis en by B. (P.) africanus die selle gesilieerd is. By B. mooiensis is siliums in die proksimale en distale gedeeltes van die oötekaalklier gevind, terwyl opgemerk is dat die middelste gedeelte nie gesilieerd is nie. (Oberholzer, 1963).

Die term, vagina, soos aangewend deur verskillende outeurs, reflekteer nie in alle gevalle dieselfde struktuur nie.

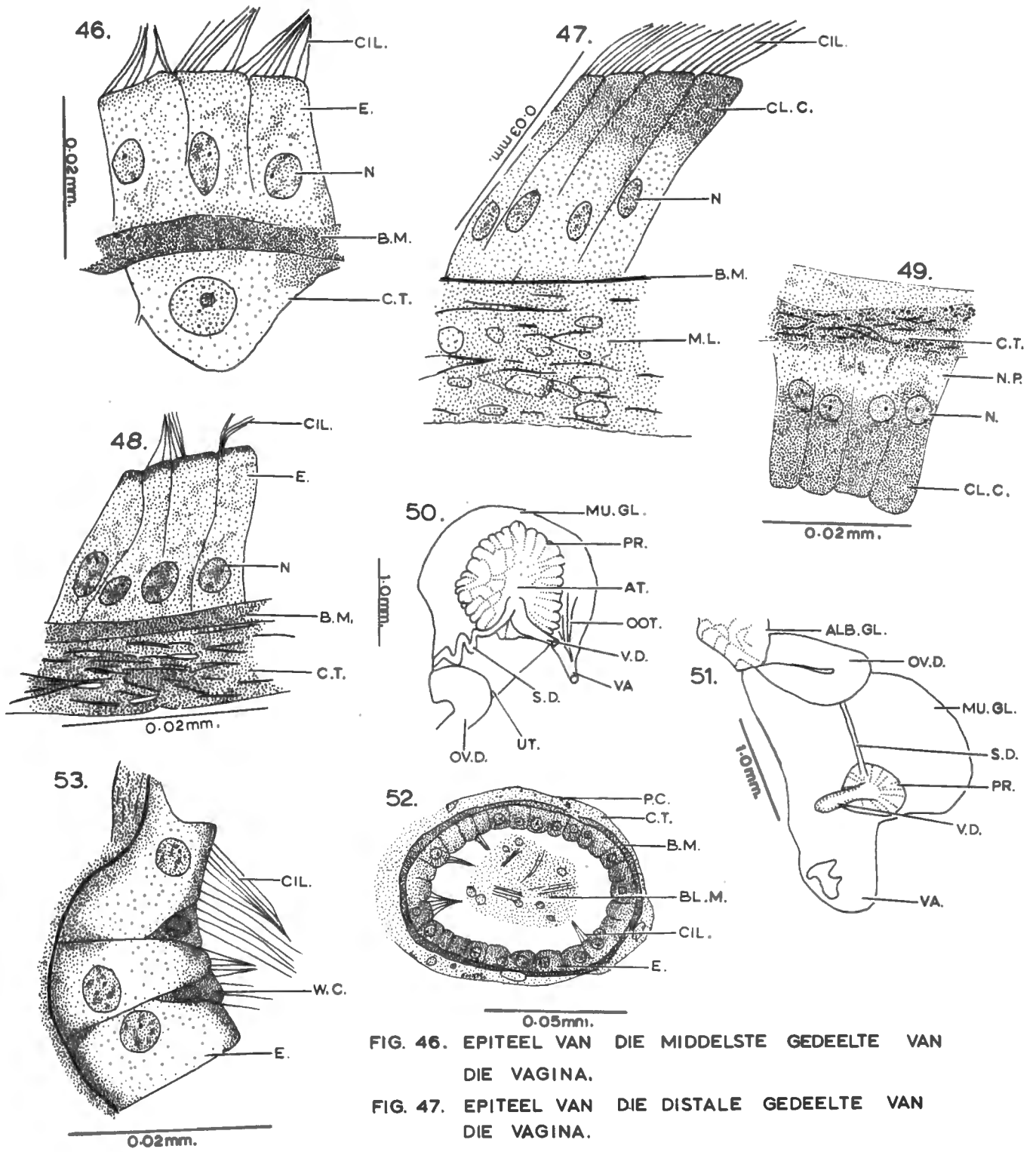


FIG. 46. EPITEEL VAN DIE MIDDELSTE GEDEELTE VAN DIE VAGINA.

FIG. 47. EPITEEL VAN DIE DISTALE GEDEELTE VAN DIE VAGINA.

FIG. 48. EPITEEL VAN DIE SPERMATEKABUIS.

FIG. 49. EPITEEL VAN DIE KNOPVORMIGE GEDEELTE VAN DIE SPERMATEKA.

FIG. 50. DIAGRAM OM DIE VORM EN GROOTTE VAN 'N EUFALLIESE PROSTAAT, SPERMBUIS EN VAS DEFERENS, TE ILLUSTRER.

FIG. 51. DIAGRAM OM DIE VORM EN GROOTTE VAN 'N AFALLIESE PROSTAAT, SPERMBUIS EN VAS DEFERENS, TE ILLUSTRER.

FIG. 52. EPITEEL VAN DIE SPERMBUIS.

FIG. 53. EPITEEL VAN 'N PROSTAATACINUS IN 'N AFALLIESE EKSEMPLAAR.

Volgens Baker (1928 ~~fa~~) (aangehaal uit Pretorius, 1963) is die vagina slegs die gedeelte van die vroulike geslagsbuis voor die aansluiting van die spermatekabuis. Hubendick (1951^a) en Demian (1960) gebruik die term, vagina, vir die gedeelte van die vroulike geslagsbuis distaal van die breë oötekaalklier. In die lig van die histologiese getuienis by B. (B.) depressus, is ek geneig om die sienwyse van lg. outeurs te steun.

Die vagina het 'n koniese vorm en word proksimaal deur 'n dik laag bindweefsel en byna geen spierwesels omring nie (fig. 46). Distaal omring 'n laag bindweefsel egter 'n dik laag spierwesels (fig. 47). By P. fontinalis (Duncan, 1958) en B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) kom van buite na binne 'n lengte en kringspieraag om die vagina voor. By B. (B.) depressus kom in die proksimale gedeelte van die vagina nog enkele oötekaalklierselle voor. Lg. verminder egter vinnig, sodat in die middelste gedeelte van die vagina kort, breë, gesilieerde selle (fig. 46) voorkom. In die distale gedeelte kom uiters slanke, gesilieerde silindriese selle (fig. 47) voor. In lg. spesie is die kerns soos by B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) sentraal geplaas, terwyl Pretorius (1963) by Lymnaea natalensis vind dat die kerns apikaal geleë is. By B. (B.) depressus is gevind dat die apekse van die selle in die distale gedeelte van die vagina sterk met suurfuchsien kleur (fig. 47), terwyl die basisse van die selle baie lig tot kleurloos is. Pretorius (1963) het by Lymnaea natalensis gevind dat die apekse ook donkerder kleur as die basisse van die selle.

Die spermateka (ook bekend as die reseptaculum seminis van Hclm, 1946; Abdel-Malek, 1954a en die bursa copulatrix

van Duncan, 1960) bestaan by B. (B.) depressus uit 'n kort buisie, wat aan die een einde in die vagina naby die vroulike geslagsopening open en aan die ander uiteinde verwyd en in 'n knop termineer. Die knopvormige gedeelte lê ventraal van die uterus op die prostaat. In teenstelling met die bevinding van Duncan (1958) by Physa, waar die spermatekabuis baie lank is en die knopvormige gedeelte aan die regterkant van die slak geleë is, terwyl die uiteinde van die buisie aan die linkerkant van die slak in die vagina open, is dit by B. (B.) depressus baie korter. Demian (1960) vind dat die spermateka by B. (B.) truncatus 1.8-2.2 mm. lank is.

By B. (B.) depressus bestaan die epiteel van die spermatekabuis uit ryklik gesilieerde silindriese selle, wat deur 'n dik bindweefsel laag omring word (fig. 48). Die epiteel in die knopvormige gedeelte van die spermateka is donkerder van kleur as die epiteel van die buis. Die epiteel van die knopvormige gedeelte bestaan uit silindriese selle (fig. 49). Die sitoplasma aan die basis van die selle vertoon geen affiniteit tot enige van die gebruikte kleurstowwe nie. Reeds in 1946 het Holm by Lymnaea stagnalis appressa die polariteit in die selle, waar die apekse sterk met suurfuchsien kleur, terwyl die basale gedeeltes van die selle kleurloos bly, waargeneem. By B. (P.) africanus is in die knopvormige gedeelte silindriese, kubiese en slymsekreterende selle waargeneem (Van Aardt, 1960). Die aanwesigheid van siliums en die posisie van die siliums in die spermateka varieer baie in die verskillende verteenwoordigers van die Basommatophora. By Biomphalaria boissyi (Abdel-Malek, 1954a), Physa fontinalis (Duncan, 1958), B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) en B. (B.)

tropicus (Stiglingh, 1966) is waargeneem dat geen siliums in die knopvormige gedeelte van die spermateka voorkom nie.

Slegs in Lymnaea stagnalis appressa (Crabb, 1927, aangehaal uit Abdel-Malek, 1954a) is siliums in die knopvormige gedeelte en in die buis van die spermateka waargeneem. Holm (1946) en Duncan (1958) daarenteen, vind geen siliums in die knopvormige gedeelte en in die buis van die spermateka by L. stagnalis appressa en P. fontinalis resp. nie.

6.3 Manlike Geslagstelsel

Een van die hoof spesieskenmerke van B. (B.) depressus is die hoë persentasie eksemplare wat afallie vertoon. Mandahl-Barth (1954) gebruik die afallie by B. (B.) trigonus om die spesie van ander te onderskei.

By B. (B.) depressus is gevind dat die spermbuis baie opvallend is in beide gevalle waar die eksemplare of afallies of eufallies is. Die spermbuis verloop ventraal op die oviduk en is verbind aan die ventrale vlak van die prostaat (fig. 50). Die buis is ligter van kleur as die oviduk en is effens gekronkeld. By afalliese eksemplare is waargeneem dat die buis reguit is, terwyl dit by die eufalliese eksemplare gekronkeld vertoon (fige. 50 en 51). Volgens Demian (1960) is die spermbuis by B. (B.) truncatus effens gekronkeld, terwyl Van Aardt (1960) van mening is dat dit by B. (P.) africanus kenmerkend gekronkeld is.

Uit die seriegewyse snitte het dit duidelik geword dat die spermbuis by B. (B.) depressus effens dorso-ventraal afgeplat is (fig. 52). Die epiteel in die buis bestaan uit plat, kubiese selle waarop verspreide siliums sigbaar is (fig. 52). In die dun laag bindweefsel om die buis kom enkele

spiervesels en verspreide pigmentkorrels voor. Die kerns in die selle by die spesie stem ooreen met die bevindings van Stiglingh (1966) by B. (B.) tropicus, waar die kerns vanaf die apeks tot by die basis van die selle voorkom. Lg. outeur het ook twee seltipes by B. (B.) tropicus waargeneem nl.:

- a) groot, slanke, ryklik gesilieerde selle wat baie donker kleur. Die eiovormige kerns in die selle kleur lig en lê naby die apeks van die selle.
- b) In die groot sekretoriese selle, met die korrelrige sitoplasma kom die kerns naby die basis van die selle voor. Geen verskil kon tussen die klein kubiese selle by B. (B.) depressus waargeneem word nie.

Die prostaat by eufalliese eksemplare van lg. spesie, stem makroskopies en mikroskopies ooreen met die beskrywing van dié by ander reeds bestudeerde slakspesies (sien later), maar daar is opvallende en uitgesproke verskille tussen die prostaat van eufalliese eksemplare en die prostaat van afalliese eksemplare van B. (B.) depressus. In afalliese slakke kom 'n struktuur ventraal op die uterus voor, wat makroskopies ooreenkomste met die prostaat van falliese slakke vertoon (fig.51) Die blouerige kleur van lg. struktuur is die enigste uitwendige verskil met die prostaat in eufalliese eksemplare, waar dit liggeel tot wit vertoon. Die groewe aan die oppervlak van die prostaat, wat deur die acini gevorm word, kan ook tot 'n mate in die afalliese struktuur waargeneem word.

Mikroskopies blyk dit dat die struktuur by afalliese eksemplare ook uit acini bestaan, maar is uitgevoer met selle wat totaal verskil van die selle wat kenmerkend is van die epiteel in die eufalliese prostaat. Die epiteel in die afalliese

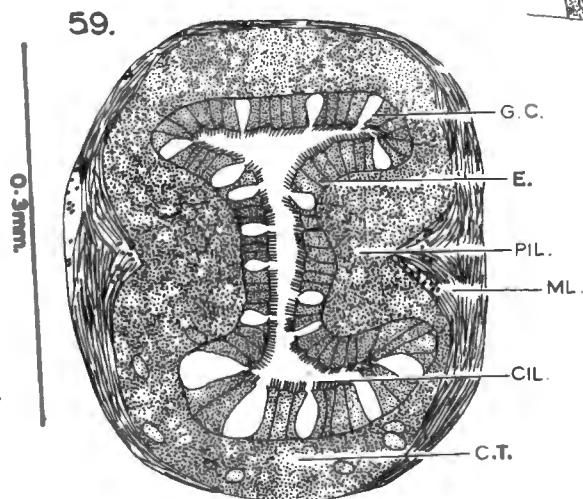
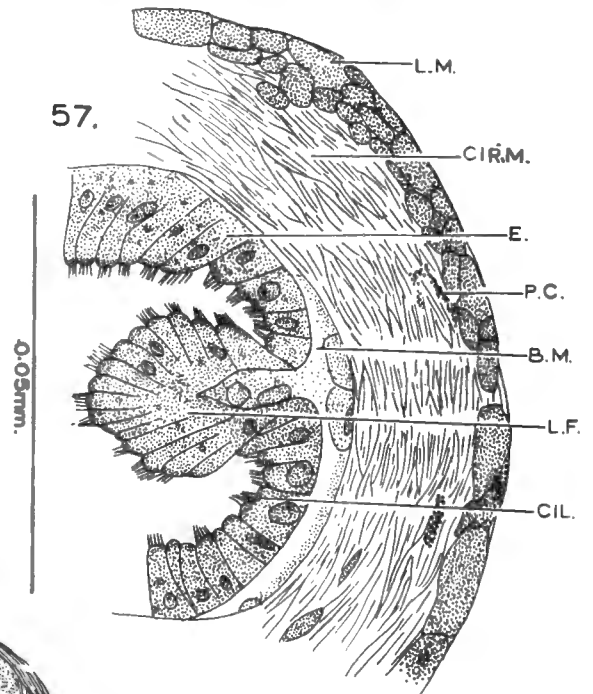
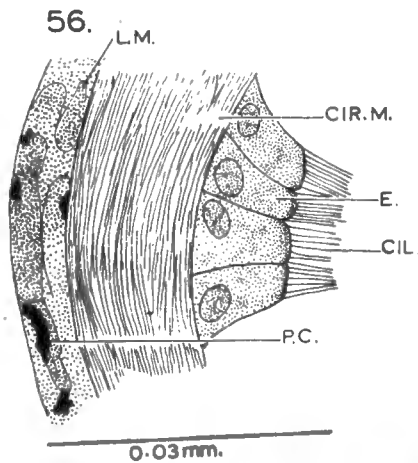
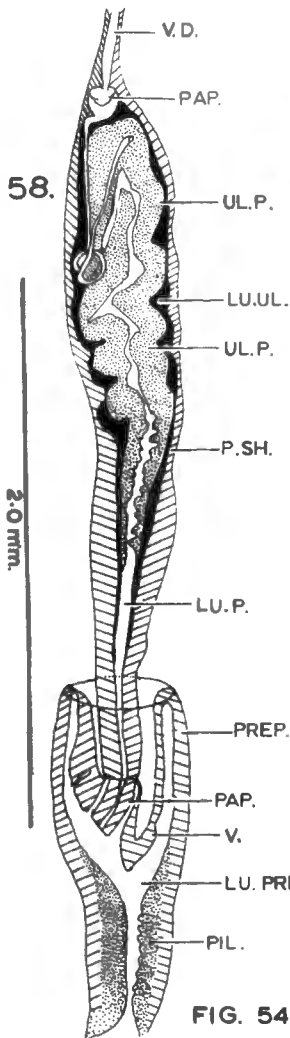
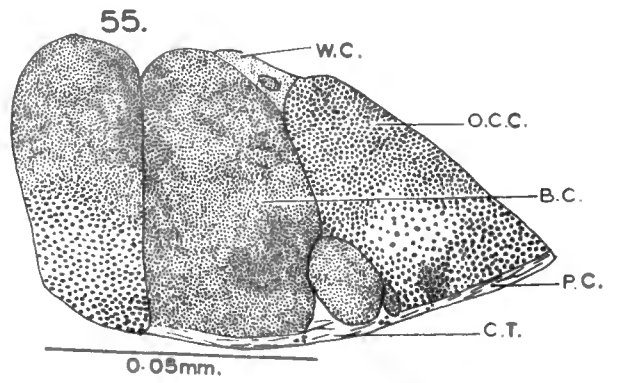
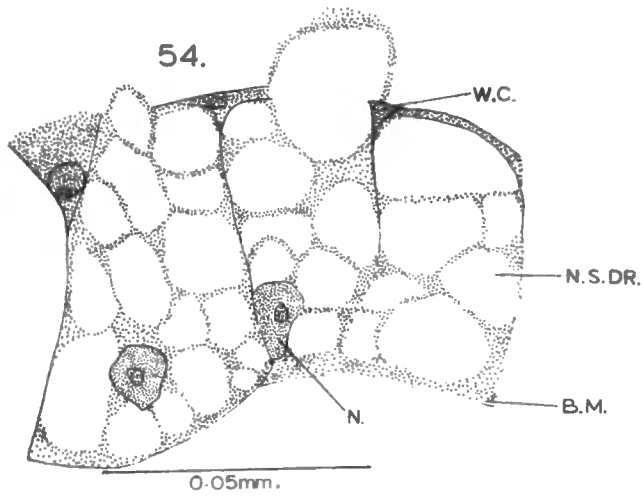


FIG. 54. EPITEEL VAN DIE GEDEELTE VAN DIE PROSTAATACINUS WAT AAN DIE ATRIUM VAN DIE PROSTAAT, VAN EUFALLIESE EKSEMPLARE, GREN.S.

FIG. 55. EPITEEL VAN DIE APIKALE, BLINDE GEDEELTE VAN DIE PROSTAATACINUS VAN EUFALLIESE EKSEMPLARE.

FIG. 56. EPITEEL VAN DIE VAS DEFERENS, DIREK NADAT DIE BUIS DIE HEMOCOEL BINNEGEDRING HET.

FIG. 57. EPITEEL VAN DIE VOU IN DIE VAS DEFERENS; NABY DIE PENISKOMPLEKS.

FIG. 58. DIAGRAMMATIESE VOORSTELLING VAN DIE PENISKOMPLEKS.

FIG. 59. DIE PREPUTIUM SOOS IN DEURSNEE GESIEN.

prostaat bestaan uit groot, breë, kubiese selle, waarin groot, ronde kerns voorkom (fig. 53). Die selle neig om breër te wees aan die basis as aan die apeks en gee 'n driehoekige indruk. Klein wigvormige selle kom tussen die driehoekige selle voor. Die sitoplasma aan die apeks en basis van die selle kleur donker, terwyl dit in die sentrale gebied kleurloos is. Verspreide siliums kom op die selle voor. In sommige acini is die selle verleng en dra dan ook besondere lang siliums. 'n Dun bindweefsel laag omring die acini.

'n Aantal styfgeplaasde, waaiertig uitgespreide acini vorm die eufalliese prostaat, by B. (B.) depressus, en is dit gelyksoortig aan die prostaat by B. (B.) truncatus (Demian, 1960), B. (P.) jousseumei (Wright, 1957), B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962). Twee seltipes (fige. 54 en 55) is duidelik onderskeibaar in die eufalliese prostaat-acini by B. (B.) depressus. Die deel van die acinus wat aan die prostaatatrium grens, het 'n deursigtige voorkoms en bestaan uit dik, geronde selle, wat gevul is met groot, kleurlose tot ligblou-kleurende sekresiedruppels (fig. 54). Die kerns in die selle is basaal geplaas. By B. (P.) africanus bestaan die acini uit kubiese selle in die blinde gedeeltes, wat oorgaan in silindriese selle in die gedeeltes van die acini wat aan die atrium grens. (Van Aardt, 1960). In lg. deel van die acinus vind die outeur ook nog wigvormige selle en slanke, silindriese selle, waarvan die sitoplasma nie kleur nie. By Helisoma trivolvis is klein wigvormige selle tussen die sekretoriese selle in die distale gedeelte van die acinus gevind (Abdel-Malek, 1954a).

In die blinde gedeeltes van die acini by B. (B.) depressus

kom groot, breë, helderkleurende selle, met 'n korrelrige sitoplasma, voor (fig. 55). Die kerns in die selle is totaal onwaarneembaar as gevolg van die digte massa sekresiedruppels. Die korrelrige sitoplasma in die selle kleur hoofsaaklik blou of sterk oranje. Beide die twee tipes van sekresiedruppels kan in dieselfde sel voorkom en is dit moontlik dat elke kleur slegs 'n ander stadium van aktiwiteit voorstel. Behalwe vir die kleur, verskil die selle nog daarin dat die blou-kleurende korrels klein is en dig saangepak is, terwyl die oranje-kleurende korrels heelwat groter is en baie los gerangskik is.

Die spermbuis dring die prostaat in die middel (die atrium) van die skyfvorm, aan die ventrale kant, binne en die vas deferens verlaat die prostaat byna op dieselfde plek (fig. 50). Die onderlinge verhoudings van die buise en die prostaat by B. (B.) depressus stem ooreen met die toestand by B. (P.) jousseamei (Wright, 1957), B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960), B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962). Makroskopies stem die bou van die vas deferens en die pad wat gevolg word na die penis by B. (B.) depressus ooreen met die bevindings van bg. outeurs. In die afalliese eksemplare van lg. spesie, is gevind dat die vas deferens net 'n kort afstand vanaf die prostaat ontwikkel (fig. 51). In lg. geval was die peniskompleks ook afwesig, terwyl in die enkele eksemplaar waar die peniskompleks en die vas deferens skynbaar normaal voorgekom het, daar tog op 'n besondere wyse 'n tipe van afallie voorgekom het (sien later).

Die histologie van die vas deferens, tussen die liggaamswand en die peniskompleks, is in eufalliese slakke bestudeer. Die epiteelvoering van die buis bestaan uit gesilieerde,

silindriese selle (fig. 56), in ooreenstemming met die bevindings van Wright (1957) by B. (P.) jousseaumei. Geen klierselle, in ooreenstemming met diè wat deur Van Aardt (1960) by B. (P.) africanus waargeneem is, kon in die epiteel van die vas deferens by B. (B.) depressus gevind word nie. 'n Opvallende kenmerk in die vas deferens van lg. spesie, net voordat dit by die peniskompleks aansluit, is die opvallende vou wat in die buis voorkom (fig. 57). Die gesilieerde, silindriese selle op die vou is langer as die silindriese selle in die res van die buis. Die vou kom in 'n verwyding van die lumen van die vas deferens, net voordat dit by die penis aansluit, voor. Die lumen vernou hierna aansienlik, voordat dit by die penis aansluit.

'n Dik laag spiervesels omring die epiteellaag van die vas deferens. Van buite na binne lê die lengtespierlaag en dan die kringspierlaag (fige. 56 en 57). In die lengtespierlaag kom baie pigmentkorrels voor. Hierdie samestelling van die vas deferens in B. (B.) depressus stem volkome ooreen met die vas deferens van slakspesies soos Biomphalaria boissyi en Helisoma trivolvis (Abdel-Malek, 1954a; 1954b) en B. pfeifferi (Schutte en Van Eeden, 1959b) wat nie 'n ultra-penis besit nie. B. (B.) depressus besit egter 'n ultra-penis en moet dus volgens Van Aardt (1960) sonder die lengtespierlaag wees. Volgens die samestelling van die spierlae om die vas deferens, wil dit dus voorkom asof die uitstulping van die penis nie soos by B. (P.) africanus plaasvind nie, maar eerder soos by B. boissyi, H. trivolvis en B. pfeifferi (Volgens Van Aardt, 1960).

Die peniale kompleks, soos in figuur 58 uiteengesit is,

stem basies ooreen met die peniale kompleks soos dit in die genus Bulinus aangetref word. Die peniskompleks bestaan uit 'n proksimale penis en epiphallus, wat deur die penisskede omring word en 'n distale preputium.

Die distale preputium kom voor as 'n hol, sterk gepigmenteerde, buisvormige struktuur. Die preputium by B. (B.) depressus vernou nie na die manlike geslagsopening, soos deur Mandahl-Barth (1954) by B. (B.) trigonus gevind is nie. In 'n dwarsdeursnee is die lumen van die preputium H-vormig (fig.59), maar word in die proksimale gedeelte S-vormig. Die pilasters is by B. (B.) depressus gespierde lengtelopende riwwe in die preputium en beslaan ongeveer twee derdes van die preputium-lengte (fig. 58). Demian (1960) en Stiglingh et. al. (1962) bevind dat by B. (B.) truncatus en B. (B.) tropicus resp. die pilasters oor die hele lengte van die preputium strek, terwyl Hubendick (1955) bevind dat by B. (P.) africanus die pilasters slegs in die distale gedeeltes van die preputium sigbaar is. By B. (P.) jousseaumei is slegs een van die pilasters so lank as die preputium (Wright, 1957).

Die laag kringspiere (fig. 59) om die preputium verdik effens in die pilasters by B. (B.) depressus. Radiale en lengtespiere kom in die dik laag bindweefsel in die pilaster voor (fig. 60). Die radiale spiere is slegs onder baie hoë vergröting sigbaar. By Biomphalaria pfeifferi (Schutte en Van Eeden, 1959b) en by B. (B.) truncatus (Demian, 1960) is radiale spiere in die pilasters van die preputium teenwoordig. By B. (B.) depressus is duidelike insnoerings op die pilasters waargeneem (fig. 58), soortgelyk aan die insnoerings wat deur Van Aardt (1960) op die pilasters by B. (P.) africanus beskryf is.

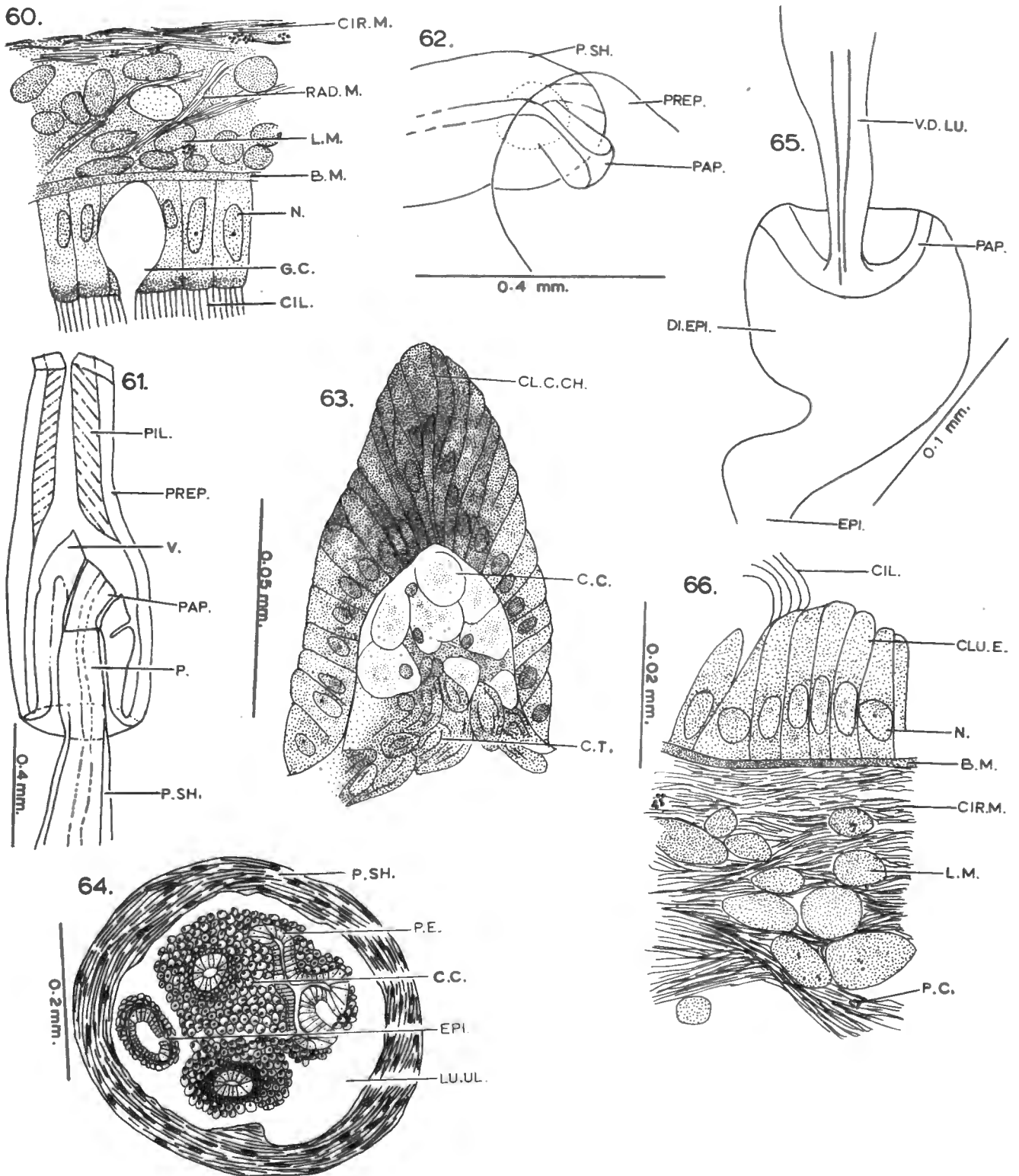


FIG. 60. EPIHEEL EN SPIERBONDELS VAN DIE PILASTERS IN DIE PREPUTIUM.
 FIG. 61. SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DIE VORM EN POSISIE VAN DIE VELUM IN DIE PREPUTIUM.
 FIG. 62. SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DIE VORM EN POSISIE VAN DIE PAPIL IN DIE PREPUTIUM.
 FIG. 63. DEURSNEE VAN 'N PAPIL IN DIE ULTRA-PENIS.
 FIG. 64. DIE PROKSIMALE GEDEELTE VAN DIE PENISKOMPLEKS SOOS IN DEURSNEE GESIEN.
 FIG. 65. VOORSTELLING VAN DIE AANSLUITING TUSSEN DIE EPIPHALLUS EN DIE VAS DEFERENS.
 FIG. 66. EPIHEEL VAN DIE PENISSKEDE SOOS IN DIE FUNKSIONEEL AFALLIESE PENISKOMPLEKS AANGETREF

Die pilasterepiteel by B. (B.) depressus bestaan uit gesilieerde, silindriese selle, waartussen talryke bekerselle voorkom (fige. 59 en 60). Demian (1960) beweer dat die epiteel by B. (B.) truncatus uit kubiese selle bestaan, terwyl dit by B. (B.) tropicus varieer vanaf kubiese tot silindriese selle (Stiglingh et. al., 1962). 'n Groot variasie is in die vorm van die kerns opgemerk. Nieteenstaande die bewering van Hubendick (1947) dat die preputiumepiteel by die Planorbidae nie gesilieerd is nie, is by B. (P.) jousseaumei (Wright, 1957) enkele verspreide siliums gevind, terwyl Stiglingh et. al., (1962) by B. (B.) tropicus baie siliums in die proksimale gedeelte van die preputium vind. Stiglingh (1966) is van mening dat hierdie siliums sensitief moet wees, aangesien dit die deel van die preputium is, wat tydens kopulasie die vroulike geslagsopening moet vind.

Die bekerselle wat in die epiteel van die preputium by B. (B.) depressus voorkom, is reeds voorheen deur verskeie outeurs (Van Aardt, 1960; Derian, 1960; Stiglingh et. al., 1962; Pretorius, 1963; Wright, 1957) beskryf. Wright (1957) vind egter dat die bekerselle in die spierlae en nie in die preputiumepiteel by B. (P.) jousseaumei geleë is nie. Stiglingh (1966) neem ook die bekerselle in die spierlae by B. (B.) tropicus waar, maar slegs nadat sy van spesiale kleurtegnieke gebruik gemaak het.

In die proksimale gedeelte van die preputium by B. (B.) depressus is daar 'n geringe vernouing om by die penisskede aan te sluit. In hierdie gedeelte van die preputium is 'n ringvormende struktuur (fig. 61), die velum, waargeneem. Lg. omring die punt van die ultra-penis wat op 'n papil (fig. 62)

open. By B. (B.) truncatus word die opening van die ultra-penis in die preputium deur 'n velum omring, (Demian, 1960), maar maak die outeur geen melding van 'n papil waarop die ultra-penis kan open nie.

Die epiphallus en die ultra-penis, wat deur die penisskede omring word, vorm die proksimale gedeelte van die peniskompleks. Nieteenstaande die bevinding van Demian (1960) dat die penisskede korter is as die preputium by B. (B.) truncatus, is net die teenoorgestelde by B. (B.) depressus waargeneem, aangesien die penisskede hier, in die vier beskikbare penisse, tot die helfte langer is as die preputium (fig. 58). Die knuppelvormige penisskede is distaal, in verhouding met die proksimale gedeelte, baie dun, met 'n klein, halfmaanvormige lumen, wat deur besondere dik wande omring word. Volgens Wright (1957) vertoon die lumen distaal by B. (P.) jousseaumei 'n tri-radiale voorkoms. Proksimaal word die wande van die penisskede dunner en verkry die lumen 'n geweldige deursnee. Die ultra-penis kan in gekleurde preparate deur die wand waargeneem word.

As gevolg van die afwesigheid van 'n epiteelvoering om die ultra-penis en in die penisskede by B. (B.) depressus is daar 'n sterk ooreenkoms met die peniskomplekse by B. (P.) africanus (Van Aardt, 1960), B. (B.) truncatus (Demian, 1960) en B. (B.) tropicus (Stiglingh et. al., 1962). Volgens die beskrywing van Oberholzer (1963) kom by Burnupia mooiensis 'n peniskompleks voor, wat in die epiteellaag om die penis en teen die penisskede, ooreenstem met die peniskompleks soos aange-tref by Biomphalaria pfeifferi (Schutte en Van Eeden, 1959b).

Aan die proksimale gedeelte van die ultra-penis by B. (B.)

depressus is gevind dat die selle van die epiteel eers kubies is, soortgelyk aan die by B. (P.) jousseaumei (Wright, 1957), maar verleng na die distale gedeelte om dan silindries te word. Tegelykertyd hiermee vergroot die lumen van die ultra-penis aansienlik. In diè gedeelte word die papille aangetref wat uit lang, slanke, gekutiniseerde, silindriese selle (fig. 63) bestaan. Aan die basis van die papille word die kort, silindriese selle aangetref waaruit die penisepiteel saangestel is. Direk onder die papille kom, soos in figuur 63 uiteengesit, groot, ronde, kristallynagtige konkremente voor. Die penisepiteel word deur 'n laag, waarin talryke van die kristallyne konkremente en enkele spiervesels voorkom, omring (fige. 63 en 64). Demian (1960) vind dat die penisepiteel by B. (B.) truncatus deur neutrale, sferiese, kristallynagtige konkremente omring word. Stiglingh (1966) beweer dat die konkremente waarin kalkmateriaal voorkom, die penis en epiphallus geswolle en styf hou tydens kopulering. Hierdie konkremente word ook deur Abdel-Malek (1954a; 1954b) en Hubendick (1955) in die peniskomplekse by verskeie Planorbidae beskryf. By B. (B.) depressus is die ultra-penis nie gekronkeld, maar skep die vuue in die proksimale gedeelte die indruk van kronkels (fig.58). In die distale gedeelte van die ultra-penis word die epiteel en die wand van die ultra-penis dunner alvorens dit by die penisskede aansluit. In diè gedeelte kom nog enkele verspreide papille voor, wat heelwat kleiner is as diè in die middelste gedeelte en is ook nie so sterk gekutiniseer nie.

Die proksimale gedeelte van die ultra-penis is verbind met 'n lang, dun, gespiraalde buis, die epiphallus, wat volgens Hubendick (1948) en Fraga de Azevedo (1957) 'n verlenging

van die vas deferens is. By diè spesie blyk dit dat die epiphallus by die punt van samesmelting met die vas deferens, verwyd en dat die vas deferens dan op 'n papil in die verwyding (fige. 58 en 65) open. Daar is dus by diè spesie geen direkte verbinding tussen die epiphallus en die vas deferens nie.

Wright (1957) en Van Aardt (1960) vind by B. (P.) jousseaumei en by B. (P.) africanus resp. dat daar voldoende verskille tussen die epiphallus en die vas deferens voorkom, wat dit regverdig om die buise as verskillende strukture te beskou.

By B. (B.) depressus is die volgende verskille tussen die epiphallus en die vas deferens waargeneem, naamlik:

- a) die wyse van aansluiting tussen die epiphallus en die vas deferens,
- b) die gesilieerde silindriese selle in die vas deferens en die afwesigheid van siliums op die kubiese en enkele silindriese selle in die epiphallus en
- c) die groot verskil tussen die lumendeursnee in die vas deferens en diè in die epiphallus.

Geen opvallende verskille kon tussen die peniskomplekse van B. (B.) depressus en B. (B.) trigonus waargeneem word nie. Daar is egter opgemerk dat die epiphallus by lg. spesie die neiging vertoon om 'n enkele spiraal te vorm (Mandahl-Barth, 1954). Hierdie groot ooreenkomste steun die afleidings wat vroeër gemaak is, dat B. (B.) depressus tot die truncatus-groep behoort.

'n Enkele penis wat uitwendig normaal voorgekom het, het by nadere ondersoek geblyk om sonder 'n ultra-penis te wees. Geen beduidenis van die epiphallus of die ultra-penis kon opgespoor word nie. Opvallend is dat die epiteel van die penis-

skede gesilieerd is (fig. 66), teenoor die penisskede by eufalliese eksemplare, waar selfs nie eers 'n epiteellaag waargeneem is nie. Die vorm van die epiteelselle is nie konstant nie en dit wil voorkom asof die selle in groepe van vier tot ses groot selle saamgegroepeer is. Die sitoplasma in die selle kleur eenvormig, terwyl die kerns, wat in variërende vorms voorkom, net onderkant die middel van die selle geleë is. Die spierlaag en die bindweefsel, wat die gesilieerde epiteel omring, is besonder dik in verhouding tot die epiteellaag. In hierdie omliggende spierlaag is waargeneem dat die hele laag hoofsaaklik uit kringspiere bestaan, terwyl die bondels lengtespieren verspreid deur die laag kringspiere voorkom. In die distale gedeelte van die penisskede vernou die lumen tot so 'n mate dat dit nie waarneembaar is nie. Van Aardt (1960) vind by B. (P.) africanus dat die penis soms tydens kopulasie mag afbreek en dat daar dan histologiese veranderinge in die teruggestulpte peniskompleks intree. Volgens hom is die selle en weefsels in 'n toestand van deformatsie. Die enigste ooreenkoms met die toestand soos dit by B. (B.) depressus waargeneem is, is dat by B. (P.) africanus die wand van die penisskede verdik is. Geen los massa bindweefsel het die skede by eersgenoemde spesie gevul nie. Die gegewens steun dus my standpunt dat ons hier nie te doen het met 'n penis wat tydens kopulasie afgebreek het nie, maar veel eerder met 'n funksionele afalliese toestand. Dit is dus nie moontlik om slegs deur vas te stel of die peniskompleks afwesig is, die persentasie afallie in die populاسie te bereken nie, aangesien die peniskompleks normaal mag voorkom, terwyl dit funksioneel afallies mag wees.

Die preputium stem egter histologies en makroskopies ten volle ooreen met die preputium wat in die normale peniskompleks by B. (B.) depressus bestudeer is.

7.0 OPSOMMING

7.1 Die variasie in die skulpe by die eksemplare van B. (B.) depressus uit die dam en die rivier is statisties bereken; asook enkele skulpmetinge wat statisties die minste en die meeste onderhewig is aan die omgewingsfaktore wat in die twee habitats voorgekom het.

7.2 Statisties is bereken dat die lengte van die skulp die kenmerk is wat die meeste deur die omgewingsfaktore beïnvloed word, terwyl die verhouding van die lengte van die liggaamswinding/breedte van die mond die minste variasie vertoon en dit moontlik in die taksonomie as kenmerk aangewend kan word.

7.3 By B. (B.) depressus is gevind dat die vorm van die mondopening uiters min variasie vertoon.

7.4 Die posisie van die aansluiting tussen die apikale gedeelte van die peristoom en die liggaamswinding is ondersoek. Die slakke kon in twee duidelike groepe verdeel word nl. diè waar die aansluiting hoog op teen die liggaamswinding is en diè waar die aansluiting laer teen die liggaamswinding geleë is.

7.5 Daar is ook aandag geskenk aan die grade waarby die aansluiting plaasvind; en is gevind dat by die meerderheid van die eksemplare die apikale peristoomwand met 'n reghoek by die liggaamswinding aansluit. Die reghoekige aansluiting kom in 60% van die gevalle hoog teen die liggaamswinding voor.

7.6 In geen geval kon 'n eksemplaar gevind word met 'n

langer spiraal as 0.9 mm. nie.

7.7 Tydens die ondersoek van die radula is die klem laat val op die mesokonusse van die eerste laterale aan weerskante van die sentrale. Daar is vasgestel dat die gemiddelde B/A-waardes van die mesokonusse tesame met die vorm van die mesokonus daarop dui dat B. (B.) depressus onder die truncatus-groep resorteer.

7.8 'n Deurtastende ondersoek is onder andere ook op die hermafrodietorgane en die vroulike geslagstelsel uitgevoer.

7.9 Hier is waargeneem dat, in die gedeelte van die ovum wat in die lumen van die acinus projekteer, duidelike voeding-selle voorkom.

7.10 By 120 eksemplare is gevind dat 96.4% afallies is.

7.11 Die verskille tussen die afalliese en 'n eufalliese prostaat is breedvoerig behandel.

7.12 'n Enkele peniskompleks, waarin geen ultra-penis of epiphallus gevind kon word nie, is beskryf en met die normale peniskompleks vergelyk. Geen ooreenkoms kon met die beskrywing van die penisse wat tydens kopulasie afbreek, gevind word nie en is tot die besluit gekom dat ons hier te doen het met 'n mate van funksionele afallie en nie met 'n afgebreekte penis nie.

7.13 Die verhouding penisskede: preputium varieer by B. (B.) depressus vanaf 1:1 tot 2:1 wat bykans net die teenoorgestelde is as wat by B. (B.) truncatus gevind is.

7.14 Die vas deferens word omring deur lengtespiere en kringspiere in ooreenstemming met Biomphalaria boissyi (Abdel-Malek, 1954b) en B. pfeifferi (Schutte en Van Eeden, 1959b), wat nie 'n ultra-penis besit nie.

7.15 In die proksimale gedeelte van die preputium is 'n velum gevind, wat die papil waarop die penis open, omring.

7.16 Geen direkte aansluiting tussen die epiphallus en die vas deferens kon gevind word nie en is waargeneem dat die vas deferens op 'n papil in 'n verwyde gedeelte van die epiphallus open.

7.17 'n Opvallende vou is naby die distale punt van die vas deferens waargeneem.

7.18 Alhoewel die spermateka self sonder siliums is, bestaan die spermatekabuisepiteel uit goed gesilieerde, silindriese selle.

7.19 Vergeleke met ander bewimperde organe is die talryke siliums wat in die lumen van die renoperikardiaalbuis projekteer, die langste wat in die slak waargeneem is.

7.20 Geen aansluiting kon tussen die lateraal-rektaalvou en die intermediêre mantelvou waargeneem word nie.

7.21 In die sakagtige gedeelte van die nier is lamelle soortgelyk aan diè in die huisvormige gedeelte waargeneem. As gevolg van die feit dat die eg. lamelle nader aan mekaar geplaas is en die epiteelselle wat enorm verleng is, kon geen tussenruimtes tussen die lamelle waargeneem word nie.

7.22 Dit was opvallend dat die slakke binneshuis baie moeilik geteel kon word. In die teelbakke het die nakomelinge nie naastenby dieselfde afmetings bereik as die oorspronklike eksemplare nie.

7.23 'n Goed ontwikkelde osphradium is waargeneem. Makroskopies kon enkele ooreenkomste tussen die organe by B. (B.) tropicus en B. (B.) depressus waargeneem word, terwyl daar egter, mikroskopies, opvallende verskille tussen die osphradiums

aan die lig gekom het.

8.0 DANKBETUIGINGS

Graag wil ek van hierdie geleentheid gebruik maak om my erkentlikheid aan prof. J.A. van Eeden te betuig vir sy leiding, opbouende kritiek en inspirasie; aan prof. P.A.J. Ryke vir sy belangstelling en tegniese advies en dr. H.J. Schoombee vir die hulp verleen tydens die statistiese verwerking van die gegewens. Ook wil ek net 'n woord van dank rig tot mnre. K.N. de Kock, G. Oberholzer en C. Combrinck, mejj. I. Stiglingh en W.H. Faure vir die hulp en aanbevelings wat op verskillende stadiums tydens die voorbereiding van die verhandeling van groot nut was. Mnr. M.C. Seyffert wil ek graag bedank vir die moeite wat hy gedoen het om die verhandeling taalkundig te versorg.

Aan die Gesondheidsdepartement van Nylstroom ook 'n woord van dank vir die moeite wat gedoen is om my tot hulp te wees en vir die beskikbaarstelling van mnr. M.J. Schoeman wat my na die lokaliteite vergesel en met die opnames hulp verleen het.

Ten laaste 'n spesiale woord van dank aan mev. C.S. Hamilton-Attwell wat die voorlopige sowel as die finale tikwerk gedoen het.

9.0 LITERATUURVERWYSINGS

- ABDEL-MALEK, E. 1954a. Morphological studies on the family Planorbidae (Mollusca: Pulmonata) I Genital organs of Helisoma trivolvis (Say). Subfamily Helosomatinae, F.C. Baker, 1945). Trans. Am. microsc. Soc., 73 (2) : 103-124.
- ABDEL-MALEK, E. 1954b. Morphological studies on the family Planorbidae (Mollusca: Pulmonata). II. The genital organs of Biomphalaria boissyi (subfamily Planorbinae, H.A. Pilsbry, 1934). Trans. Am. microsc. Soc., 73 (3): 258-296.
- ALBERTS, L.E. 1966. Some aspects of the respiratory physiology of three South African freshwater pulmonate snails, Bulinus africanus, Bulinus tropicus and Lymnaea natalensis. S. Afr. J. Sci., 62, 7: 201-252.
- BAKER, F.C. 1928a. Influence of a changed environment in the formation of new species and varieties. Ecology, 9: 271-283.
- BALINSKY, B.I. 1960. An introduction to embryology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London. pp. 562.
- BOETTGER, C. 1944. Basommatophora. Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. (red.) Grimpe, G. in Wagler, E., ix b2, 241-478. Berlin.
- BOWELL, E.W. 1924. Radulae of Mollusca. J. Queckett microsc. Club. Ser. 2, 15, 90: 57-64.

- BOYCOTT, A.E. 1914. The radula of Hyalina I, II & III. J. Conch., 14, 7: 214-303.
- BURCH, J.B. 1960 Some snails and slugs of quarantine significance to the United States. Sterkiana, 2: 13-53.
- * COLTON, H.S. 1912. Lymnaea columella and self-fertilization. Proc. Acad. nat. Sci. Philad., 64: 173.
- * COLTON, H.S. & PENNYPACKER, M. 1934. The results of twenty years of self-fertilization in the pond snail Lymnaea columella Say. Am. Nat., 68: 129 New York.
- COWDRY, E.V. 1952. Laboratory technique in biology and medicine. 3rd. Edition. 382 pp. Baltimore. The Williams and Wilkens Company.
- * CRABB, E.D. 1927a. Anatomy and function of the reproductive system in the snail Lymnaea stagnalis appressa Say. Biol. Bull. 53: 55 Woods Hole.
- * CRABB, E.D. 1927b. The fertilization process in the snail, Lymnaea stagnalis appressa Say. Biol. Bull. 53: 67. Woods Hole.
- * CRABB, E.D. 1928. Self-fertilization in the pond snail, Lymnaea palustris. Trans.. Am. microsc. Soc., 47: 82. Urbana.

- DE AZEVEDO, F.J., MEDEIROS, LIDIA do C.M. & FARO, M.M. da C. 1957. Os Moluscos de água doce do ultramar Português. II-Moluscos do sul do save (Mozambique). Junta de irves-tigações do Ultramar, Ministerio do Ultramar, Lisboa. Estudos ensiaicos e documentos, 31: 1-116.
- DEMIAN, E.S. 1960. Morphological studies on the Planorbidae of Egypt. I. On the macroscopic anatomy of Bulinus (Bulinus) truncatus (Audouin). Extract of the Ain Shams Science Bull. No. 5 (Monograph)
- DUNCAN, C.J. 1958. Anatomy and physiology of the reproductive system of Physa fontinalis Proc. zool. Soc. Lond. 131: 55-84.
- DUNCAN, C.J. 1960. The genital system of freshwater Basomatophora. Proc. zool. Soc. Lond. 135: 339-356.
- FORBES, G.S. & CRAMP-
TON, H.E. 1942. The differentiation of geographical groups in Lymnaea palustris. Biol. Bull., 82: 26. Lancaster.
- GRAY, P. 1953. Handbook for basic microtechnique. pp. 1-144. Constable and Co. Lond.
- GWATKIN, H.M. 1913. Some molluscan radulae. J. Conch. 14, 5: 139-148.
- HAAS, F. 1936. Binnen-Mollusken aus Inner-Afrika. Abh. senckenb. naturforsch. Ges. 431: 1-156.

- HARRY, H.W. 1964. The anatomy of Chilina fluctuosa Gray reexamined, with prolegomena on the phylogeny of the higher limnic Basommatophora. (Gastropoda: Pulmonata). Malacologia. 1 (3) : 355-385.
- HOLM, L.W. 1946. Histological and functional studies on the genital tract of Lymnaea stagnalis appressa Say Trans. Am. microsc. Soc. 65: 45-68.
- * HOLZFUSS, E. 1914. Selbstbefruchtung einiger Süßwasserschnecken. Nachr. Bl. dt. malakozool. Ges. 46: 67, Frankfurt. a.M.
- HUBENDICK, B. 1947b. Phylogenetic relations between the higher limnic Basommatophora. Zool. Bidr. Upps., 25: 141-164.
- HUBENDICK, B. 1951a. Recent lymnaeidae: their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution. K. svenska. Vetensk.-Akad. Handl. Fjärde serien 3, 1: 6-223.
- HUBENDICK, B. 1955. Phylogeny in the Planorbidae. Trans. zool. Soc. Lond. 28, 6: 453-542.
- HUNTER, W.R. 1953. The condition of the mantle cavity in two pulmonate snails living in Loch Lomond. Proc. R. Soc. Edinb. (Section B Biology) LXV (II) 143-165.
- * LARAMBERGUE, M. de 1939. Etude de l'autofécondation chez les gastéropodes pulmonés. Recherches sur l'aphallie et la fécondation chez Palinus (Isidora) contortus Michaud. Bull. Biol. France et Belgique, 73 : 19-231.

- MANDAHL-BARTH, G. 1954. Freshwater molluscs of Uganda and adjacent territories. *Annls. Mus. r. Congo belge Sèr 8vo. Tervuren.* 32, 206pp.
- MANDAHL-BARTH, G. 1957. Intermediate hosts of Schistosoma. African Biomphalaria and Bulinus. : II. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 17: 1-65.
- MANDAHL-BARTH, G. 1965. The species of the genus Bulinus, Intermediate hosts of Schistosoma. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 33, 33-44.
- OBERHOLZER, G. 1963. Studies on the morphology and histology of Burnupia mooiensis (Walker). (Mollusca: Basommatophora, Ancyliidae). Ongepubliseerde verhandeling, Potch. Univ. vir C.H.O., Suid-Afrika.
- * OIHP/WHO. 1950. Study-Group on bilharziasis in Africa. W.H.O. Tech. Rep. Ser. No. 17.
- PRETORIUS, S.J. 1963. Some aspects of the morphology of Lymnaea natalensis (Krauss) (Mollusca: Basommatophora). Ongepubliseerde verhandeling, Potch. Univ. vir C.H.O. Suid-Afrika.
- SCHNEIDER, K.C. 1908. *Histologisches Praktikum der Tiere für Studenten und Forscher.* 615 pp. Gustav Fischer. Jena.
- SCHUTTE, C.H.J. & VAN EEDEN, J.A. 1959a. Contribution to the morphology of Biomphalaria pfeifferi (Krauss). I. The shell and radula. *Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 13, 11: 1-20.*

- SCHUTTE, C.H.J. & VAN EEDEN, J.A. 1959b. Contribution to the morphology of Biomphalaria pfeifferi (Krauss). II. Internal anatomy. Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 13, 11: 136-156.
- SCHUTTE, C.H.J. 1965. Notes on the radular mesocone as a criterion for distinguishing between the tropicus and truncatus groups of the genus Bulinus (Mollusca: Basommatophora). Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 13, 8: 409-419.
- SIMKOTH, H. 1928. Pulmonata. In: Bronns. Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs 3. Band, Mollusca, 2 Abt., 2 Buch, Leipzig.
- STIGLINGH, INA, VAN EEDEN, J.A. & RYKE, P.A.J. 1962. Contributions to the morphology of Bulinus tropicus (Gastropoda: Basommatophora: Planorbidae). Malacologia, 1962, 1 (1): 73-144.
- STIGLINGH, INA. 1966. Further contributions to the study of Bulinus tropicus (Krauss). Ongepubliceerde proefskrif, Potch. Univ. vir C.H.O., Suid-Afrika.
- VAN AARDT, W.J. 1960. Bydraes tot die morfologie van Bulinus (Physopsis) africanus (Krauss). (Mollusca: Basommatophora). Ongepubliceerde verhandeling, Potch. Univ. vir C.H.O., Suid-Afrika.
- VAN EEDEN, J.A., OBERHOLZER, G. & PRETORIUS, S.J. 1962. A method for preparing whole mounts of freshwater snail radulae. Revista de Biologia 3: 199-200.

- * VERDCOURT, B. 1949. The radulae of the British non-marine Mollusca - 7. *Microscope*. 7, 1: 19-24.
- WALTER, H.J. 1962. Punctation of the embryonic shell of *Bulininae* (Planorbidae) and some other Basommatophora and its possible taxonomic-phylogenetic implications. *Malacologia*. 1 (1) 115-137.
- * W.H.O. 1953. Expert committee on bilharziasis. First report. W.H.O. Tech. Rep. Ser. No. 65, 45 pp.
- * W.H.O. 1954. Study-Group on *Bilharzia* snail vector identification and classification. (Equatorial and South Africa). W.H.O. Tech. Rep. Ser. No. 90, 22pp.
- WRIGHT, C.A. 1957. Studies on the structure and taxonomy of *Bulinus jousseaumei* (Dautzenberg). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zoology* 5: 1-28.
- WRIGHT, C.A. 1963. The freshwater gastropod Mollusca of Angola. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zoology.*, 10 (8): 447-528.
- YONGE, C.M. 1947. The pallial organs in the aspidobranch Gastropoda and their evolution throughout the Mollusca. *Phil. Trans. R. Soc. Ser. B. No. 591, 232: 443-518.*
- * Nie in die oorspronklike gesien nie.

10.0 ANDER GERAADPLEEGDE BRONNE

- BEQUAERT, J. & CLENCH, W.J. 1931. Studies on African land and fresh-water Molluscs. I. On some African species of Bulinus. Occ. Pap. Boston Soc. nat. Hist., 5, p. 357-367.
- BOYCOTT, A.E. 1928. Conchometry. Proc. malac. Soc. Lond. 18: 8-31.
- BROWN, D.S. 1965. Freshwater gastropod Mollusca from Ethiopia. Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zoology., 10 (8): 447-528.
- CAWSTON, F.G. 1925. Gundlachia at Malvern, and an examination of radulae of other intermediate hosts of trematode worms in Natal. Trans. R. Soc. S. Afr., 13: 39-42.
- CONOLLY, M. 1939. A monographic survey of South African non-marine Mollusca. Ann. S. Afr. Mus. 33, 1: 1-660.
- EHRMANN, P. 1933. Kreis: Weichtiere, Mollusca, in Die Tierwelt Mitteleuropas by Brohmer, Ehrmann en Ulmer 2: 160-162, Leipzig.
- HAAS, F. 1922. Untersuchungen über den Einfluss der Umgebung auf die Molluskenschale. Paläont. Z., 4: 120-127.
- HAAS, F. 1935. Zur systematik und geographischen verbreitung der in Paläarktischen gebiet vorkommenden Bulinus arten. Arch. Naturgesch. 4 (2): 230-244.

- HUBENDICK, B. 1945. Studien über das Wachstum der Radula bei Lymnaea limosa. Ark. Zool., 36A (21): 1-13.
- HUBENDICK, B. 1946. The anatomy of Bulinus with a discussion of the prostate and its sense in the Basommatophora. Proc. malac. Soc. Lond. 27: 186-196.
- MILLS, F.C. 1955. Statistical Methods. Third edition. Henry Holt and Company. New York.
- MORONEY, M.J. 1951. Facts from figures. Penguin books. Great Britian.
- PANTIN, C.F.A. 1948. Notes on microscopical technique for zoologists. Cambr. Univ. Press 77pp.
- SCHUTTE, C.H.J. 1966. Observations on two South African bulinid species of the truncatus group (Gastropoda, Planorbidae). Ann. Trop. Med. & Paras. 60, : 107-113.
- SIMPSON, G.G., ROE, ANNE Quantitative Zoology. Harcourt, Brace & LEWONTIN, R.C. 1960. and Company. Inc. United States of America.
- WATSON, H. 1925. In Connolly, The non-marine Mollusca of Portugeuse East Africa. Trans. R. Soc. S. Afr., 12: 105-220.
- WRIGHT, C.A. & BROWN, D.S. 1962. On a collection of freshwater gastropod molluscs from the Ethiopian Highlands. Bull. Br. Mus. nat. Hist. Zoology. 8 (6) : 285-312.

11.0 ALFABETIESE LYS VAN AFKORTINGS

AC.	= Acinus.
AC.GR.	= Acidofiliese korrels.
AC.W.	= Acinuswand.
AFF.V.	= Afferente vene.
ALB.GL.	= Albumienklier.
ANC.L.	= Laag van Ancel.
AT.	= Atrium van prostaat.
ATR.	= Atrium van hart.
AX.F.	= Asdraad.
B.C.	= Basofiliese selle.
BL.M.	= Blou-kleurende massa.
BL.S.	= Bloedholte.
B.M.	= Basaalmembraan.
BAS.GL.C.	= Basofiliese klierselle.
C.C.	= Kristallyne konkremente.
C.F.	= Carrefour.
CIL.	= Siliums.
CIR.M.	= Kringspier.
CL.C.	= Silindriese sel.
CL.EPI.	= Knopvormige gedeelte van epiphallus.
CLU.	= Groep selle.
COL.	= Mantelkraag.
CON.	= Nierkonkremente.
C.T.	= Bindweefsel.
CT.CIL.	= Gekutiniseerde silindriese sel.
CU.C.	= Kubiese sel.
C.VAC.	= Selvakuool.
<i>Ca.C.CH</i>	= <i>Gekutiniseerde Sel</i>
DI.EPI.	= Verwyding van epiphallus.
DIV.	= Divertikulum.
D.GR.	= Donkerkleurende korrels.
D.P.	= Donker vlekke.
E.	= Epiteel.
EPI.	= Epiphallus.
EFF.V.	= Efferente vene.
F.C.	= Follikelholte.
F.M.	= Follikelmembraan.
G.C.	= Bekersel.
GL.C.	= Kliersel.
GN.C.	= Ganglionsel.
G.E.	= Kiemepiteel.
I.M.R.	= Intermediêre mantelvou.
K.C.	= Nierholte.
KI.B.	= Kinoplasma liggaampies.

L.F.	=	Lengtelopende vou.
L.M.	=	Lengte spier.
L.R.R.	=	Lateraal-rektaalvou.
LU.	=	Lumen.
LU.AC.	=	Lumen van acinus.
LU.OVD.	=	Lumen van oviduk.
LU.P.	=	Lumen van penis.
LU.PREP.	=	Lumen van preputium.
LU.UL.	=	Lumen tussen ultra-penis en penisskede.
MA.	=	Mantel.
ML.	=	Spierlaag.
MU.C.	=	Slymsekreterende sel.
MU.GL.	=	Slymklier.
MU.GL.E.	=	Epiteel van die slymklier.
N.	=	Kern. <i>N. OF GL.C = KERN V. KLIERSSEL</i>
N.C.	=	Voedingsel. <i>N. OF MU.C = KERN V. SLYMKLIERSSEL</i>
NI.	=	Nukleoli. <i>N. OF O.E = KERN V. OSPRADIUMEPITEEL</i>
NO.	=	Nukleolus. <i>N. OF UT.E = KERN V. UTERUSEPITEEL</i>
N.P.	=	Neutrale gedeeltes in sel.
N.S.DR.	=	Neutrale sekresiedruppel.
OC.	=	Oösiet.
O.C C.	=	Oranjekleurende sel.
O.E.	=	Ospradiumepiteel.
OOT.	=	Öötekaalklier.
OSP.	=	Ospradium.
OSP.C.	=	Ospradiumsel.
OV.D.	=	Oviduk.
OV.E.	=	Ovidukepiteel.
OVM.	=	Volwasse ovum.
P.	=	Penis.
PAP.	=	Papil.
P.C.	=	Pigmentsel.
PCR.	=	Perikardium.
PCR.C.	=	Perikardiumholte.
P.E.	=	Penisepiteel.
PIL.	=	Pilaster.
PN.	=	Pneumostoom.
PREP.	=	Preputium.
PREP.E.	=	Preputiumepiteel.
PR.	=	Prcstaat.
P.SB.	=	Gedeelte van pseudobranch.
P.SH.	=	Penisskede.
P.V.	=	Pulmonaalvene.
R.	=	Rektum.
RAD.M.	=	Radiale spiere.
R.V.	=	Renaalvene.
SAC.K.	=	Sakagtige gedeelte van die nier.
S.D.	=	Spermbuis.
S.D.C.	=	Sekresiedruppels van verskillende kleure.
S.DR.	=	Sekresiedruppel.
SIN.	=	Sinus.

S.M.	= Sediment in mukus gekonsolideer.
SP.H.	= Spermkop.
SP.G.	= Spermatogoniums.
SP.T.	= Spermatiede.
ST.C.	= Sertoli-sel.
STH.	= Spermateka.
STH.D.	= Spermatekabuis.
T.K.	= Buisvormige gedeelte van nier.
UL.P.	= Ultra-penis.
UR.	= Ureter.
UT.	= Uterus
UT.E.	= Uterusepiteel.
V.	= Velum.
VA.	= Vagina.
VC.	= Vasaal.
V.D.	= Vas deferens.
V.D.LU.	= Vas deferens-lumen.
VEN.	= Ventrikel van die hart.
V.M.	= Vitellienmembraan.
V.S.	= Vesicula seminalis.
W.C.	= Wigvormige sel.
Y.	= Dooier.