

研究报告

珠江口鲮的池养生长与饲养

张邦杰 梁仁杰 毛大宁 张邦豪

(东莞市水产研究所 东莞 511700) (东莞市东合成养殖场 东莞 511768)

提要:研究了鲮的池养生长与饲养技术。单养鲮的旺长期在1⁺龄。应用 Von Bertalanffy 方程,求得人工饲养条件下,其体长、体重生长方程为 $L_t = 543.3849[1 - e^{-0.7594(t+0.0599)}]$; $W_t = 2807.4491[1 - e^{-0.7594(t+0.0599)}]^{2.4957}$, 体重生长拐点于11.34龄处。进行135hm²池塘的单养和混养,鱼苗经驯化、中间培育养成鱼种;养成池深1.8-2.5m,具增氧机、投饲机。单养池单产12.5-15.5t/hm²·a,混养池最高达16.7-19.4t/hm²·a。投入产出比1:1.24。

关键词: 鲮鱼 池养模式 生长特性

鲮 (*Mugil cephalus* Linnacus) 广泛分布于世界北纬42°到南纬42°的温带、热带和亚热带广大海区 (S.S.DE.Silva, 1980), 我国黄渤海、尤以东海和南海产量较多。珠江三角洲池塘养鲮业主要分布在东莞、深圳、番禺、中山、珠海和台山等市, 总面积近6500hm², 其中东莞市近1000hm², 养殖方式已从原来侧重与淡水家鱼混养发展为单养和以鲮为主养对象的混养。

天然海域鲮的生长特性以往的文献已有报导 [1,2]。鲮的人工繁殖研究在以色列、日本、我国台湾和大陆也相继成功。鲮的港养与淡水鱼类混养以往也有不少报导。但鲮的较完整规模化池塘单养, 以鲮为主的混养技术以及相关的生长特性报导则不多。作者于1986-1997年一直从事鲮的饲养业, 并就鲮的池养生长特性与精养技术做了研究。

更正启事

本刊1998年第二期(总24期)封二下照片说明中, [李省广] 为 [李有广] 之误, 特此更正, 并致歉意!

《珠江水产》杂志编辑部

1. 材料和方法

1.1 时间和地点 试验于1994-1997a间进行。试验地点在东莞市长安镇的东合成养殖场、港联渔场、合成渔场和年丰养殖场, 总面积135hm², 均为围隔式土池。

1.2 池养方法

1.2.1 养殖场的选址和建造 养殖场宜选择在河口、近海岸, 水源未受污染, 防风、抗潮能力强的地方建池, 纳水盐度变幅在0-20‰, PH值在6.8-8.2之间。养殖场具备良好的排注水系统, 并配置有增氧机, 功率7.5-9KW/hm², Fj型自动饲鱼机3-4台/hm²。中间培育池面积0.25-0.35hm², 蓄水深1.2-1.8m; 养成池面积0.65-2hm², 蓄水深2-2.8m。

1.2.2 池塘放养前的准备 池塘需晒塘、纳水、清池、消毒, 3-5d后施放有机肥培水, 有机肥包括禽、畜粪便, 多种野生菊科类植物, 蔬菜地废弃的根、茎、叶等, 一次施放量1500-3000kg/hm², 使池水水色呈油绿色, 透明度在30cm左右。

1.2.3 鱼种的来源和中间培育 鳊苗早期多从台湾、日本经香港转口购进, 立春后多由闽、粤沿海野生采捕获得, 规格为体长 2.5-3.2cm。台湾、日本鳊苗多已驯养、淡化, 本地野生苗一般也作短期间驯养。中间培育于面积 0.25-0.35hm² 的若干个池塘中进行, 使鳊苗从原来生活于较高盐度 (18-24‰) 的开敞式海区转变为较低盐度 (10‰) 的人工围隔式池塘; 从原来摄食挠足类、丰年虫无节幼体为主诱导为摄食人工投喂的植物性粉料和微颗粒配合料。中间培育淡化过程盐度的骤降值不超过 3‰。中间培育期间的放养密为 12-15 万尾/hm², 经 60-75d 可以长成全长 9-12cm, 即可网捕, 分规格转入养成池进行单养或混养。

1.2.4 施肥、投饲及管理 鳊饲养池的培水、投饲是养殖管理的重要环节之一, 中间培育池和养成池一般每 15-30d 要追施有机肥一次, 使饲养池水色长期维持油绿色或茶绿色, 投放量 1500-2000kg/hm², 鳊的人工饲料多采用粒径较小的杂食性鱼类硬颗粒料, 蛋白质含量 26-28%, 日投饲量鱼种阶段为鱼体总重的 3-5%, 成鱼阶段为 2-4%, 每天用饲鱼机分 2 次投喂, 每次 2-3 小时。

管理的另一重要环节是定期换水, 合理使用增氧机, 使池水溶氧量经常维持在 4mg/L, 而不低于 2mg/L, 谨防泛塘, 防治病害。

1.3 起捕和加工 鳊大批量的起产多采用网高 10.5-11.5m、加支架网墙的深水围网或双人艇多对驱赶撒网, 加工上除鲜活供

应市场外, 大部分采用冰冻远销, 其加工程序为把刚起捕的商品鱼迅速装入预先备好的、盛有盐度为 15-18‰碎冰溶化水的帆布桶内, 冻后重新捞起改装入木桶或泡沫箱内, 分层排列, 空隙处用碎冰块填满, 面上再加盖一层碎冰。务求冰冻后的鳊鱼鳞片完整、银白色, 眼清晰, 头无撞伤或淤积血块。

1.4 定期采样, 进行生物学可数部份的观测 定期用抛网在各龄单养池随机采样, 每次 0-II 龄鱼 50-100 尾, III 龄鱼以上 25-50 尾, 进行常规生物学活体测量, 求其平均值; 定期解剖 5-10 尾, 进行食性分析, 文中的年龄划分以 2 月份为界, I 龄鱼指饲养一周年个体, II 龄鱼指饲养 2 周年个体, 依此类推。

2 结果

2.1 鳊的食性 鳊的食性很广, 仔鱼期以轮虫和挠足类等饵料生物为主, 全长 2.7-3.5cm 稚幼鱼食性开始明显转变, 池养条件下胃含物中有如下几种饲料成份: 一是投喂的植物性饲料和腐败的有机物质; 二是粗沙泥; 三是各种低等藻类以及小型浮游动物, 包括: 绿藻、蓝藻和硅藻类, 挠足类, 端足类, 多毛类等, 在食物组成中, 稚幼鱼期浮游硅藻类占首位, 有机碎屑占第二位, 挠足类及其他幼虫占第三位; 随着鳊的生长, 人工饲料的投喂, 胃含物中植物性配合饲料占了很大的比例, 在 75% 以上, 其次是底泥沙、有机碎屑和附着性的藻类。因而, 鳊属吃食型杂食性鱼类。

鳊的摄食强度有昼夜、季节和个体间的

差异。成鱼昼夜间均摄食,但日间摄食大于晚间,属白昼紧接黄昏摄食型鱼类。在珠江三角洲,摄食强度以春末至冬初最强,深冬初春最低。幼鱼的摄食强度大于成鱼,成鱼的摄食强度大于性成熟亲鱼。

2.2 池养鲮的生长

2.2.1 周年生长节律 池养鲮年内生长较均匀,周年都能生长,Ⅰ龄鱼平均生长指标 18.95,Ⅱ龄 11.73,Ⅲ龄 5.92,Ⅳ龄 4.54,详见表 1。

表 1 池养鲮的瞬时增长率和生长指标

时 间	养殖月龄	均体长 (mm)	体长瞬时增长率(%)	生长指标 GI	均体重 (g)	体重瞬时增长率 (%)
1994.2	0	25.1	51.42	12.91	0.38	151.53
	4	70.2	30.19	21.19	7.87	82.22
	6	128.4	17.06	21.90	40.75	58.14
	8	180.6	11.63	21.01	130.36	33.85
	10	227.9	7.79	17.74	256.52	22.25
	12	266.3	6.17	16.44	400.33	13.16
1995.2	12	301.3	4.44	13.39	520.83	11.93
	4	329.3	3.21	10.55	661.17	10.37
	6	351.1	3.05	10.72	813.52	9.02
	8	373.2	2.64	9.84	974.38	7.33
	10	393.4	2.39	9.42	1128.21	6.32
	12	412.7	1.91	7.90	1280.15	4.45
1996.2	24	428.8	1.33	5.72	1399.41	4.32
	4	440.4	1.39	6.11	1525.62	3.85
	6	452.8	1.39	6.31	1647.81	3.43
	8	465.6	1.09	5.09	1764.98	3.05
	10	475.9	0.92	4.36	1875.90	2.77
	12	484.7	0.62	2.98	1982.78	2.13
1997.2	36	490.7	1.03	5.05	2068.93	2.35
	4	500.7	1.12	5.59	2168.45	2.30
	6	512.2			2270.54	

2.2.2 生长与温度、盐度关系 在珠江三角洲,池养鲮各龄期的年内体长、体重生长变化略受温度影响,但一年四季均能生

长,4-11月为大生长期;12-3月为小生长期。鲮能在 5-35℃水域中生活,适宜水温 12-32℃,生长最适水温 20-28℃,12℃以下摄食强度开始下降,7℃以下有不适表现。

鲮对盐度的适应范围极其广泛,海水、咸淡水和纯淡水水域均能生活。鲮除性成熟,仔、稚鱼生长发育需在 18-24‰盐度的海区外,大部分时间均生活于河口、低盐度近岸水域,并进入纯淡水江河里。

2.2.3 肥满度 详见表 2。从表 2 看出,池养鲮的肥满度随年龄的增大而稍有下降,Fulton 系数分别为Ⅰ龄 2.1838,Ⅱ龄 1.8640,Ⅲ龄 1.7611,Ⅳ龄 1.7220。

表 2 池养鲮 Fulton 系数的周年度变化

月 份	Fulton 系数			
	Ⅰ龄 (1997a)	Ⅱ龄 (1997a)	Ⅲ龄 (1997a)	Ⅳ龄 (1997a)
2	2.4030	1.9041	1.7749	1.7510
4	2.2749	1.8516	1.7861	1.7254
6	1.9250	1.8796	1.7750	1.6897
8	2.2130	1.8746	1.7486	
10	2.1671	1.8530	1.7405	
12	2.1198	1.8212	1.7412	

2.2.4 体长与体重的关系 依实测平均体长、体重绘图,池养鲮的体长与体重呈幂函数增长相关(图 1),用 $W=aL^b$ 表示。用各月均体长和均体重组求得各龄的回归方程(表 3)。表 3 可见,各龄(Ⅰ-Ⅳ)幂函数

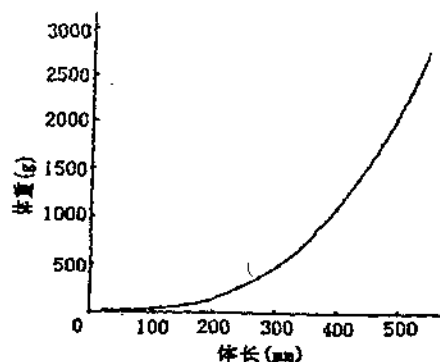


图 1 池养鲮体长与体重的相关曲线

指数 b 值为 2.8957, 接近 3, 符合等比生长规律, 表明各龄在保持池养单位水体最佳载鱼量条件下, 鲮的体长、体重仍基本保持均匀生长。

表 3 池养鲮各龄组体长对体重回归方程

年龄组	体长~体重回归方程 (mm) , (g)	相关系数 (r)
I	$W=2.7849 \times 10^{-5} L^{2.9384}$	0.9997
II	$W=3.3871 \times 10^{-5} L^{2.8984}$	0.9996
III	$W=6.6263 \times 10^{-5} L^{2.7837}$	0.9993
IV	$W=9.2537 \times 10^{-5} L^{2.7282}$	0.9985
I~IV	$W=3.3749 \times 10^{-5} L^{2.8957}$	0.9999

表 4 池养鲮体长与体重实测值与理论值比较

体长与体重 (mm) (g)	养 殖 龄			
	0	I	II	III
实测体长	25.1	301.3	428.8	490.7
理论体长	24.2	300.4	429.7	490.2
实测体重	0.38	520.83	1399.41	2068.93
理论体重	0.34	504.78	1422.81	2083.29

2.2.5 生长型 用 Von Bertalaffy 生长方程对鲮的池养生长曲线和生长参数进

行拟合, 体长和体重生长方程为:

$$L_t = 543.3849 [1 - e^{-0.7594(t+0.0599)}];$$

$$W_t = 2807.4491 [1 - e^{-0.7594(t+0.0599)}]^{2.8957};$$

根据上式求出池养鲮的理论体长和体重, 与实测值比较(表 4), 两者间无明显差异, 说明其池养生长型可用 Von Bertalaffy 生长方程表示。池养鲮体长生长曲线为一抛物线(图 2) 体重生长曲线为一不对称的 S 型曲线(图 3), 其生长拐点位于 $t=1.34$ 龄处, 此时的体重为 $W_t=0.29W_{\infty}$ (相当于 823.28g) 处。

2.2.6 生长速度和加速度 采用生长速度和生长加速度可探讨各龄生长的变化特征。将上述生长方程分别对年龄 t 求一阶和二阶导数得如下方程式:

$$\frac{dL}{dt} = 412.6465 e^{-0.7594(t+0.0599)}$$

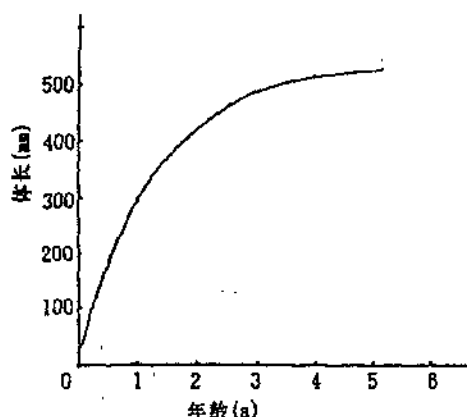


图 2 池养鲮体长生长曲线

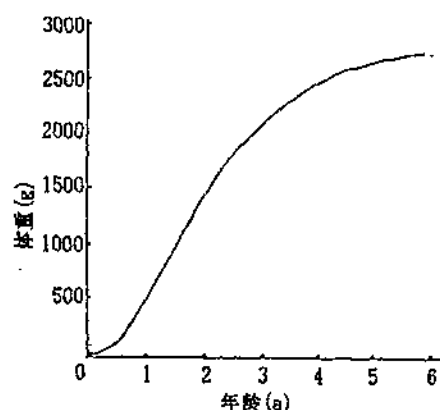


图 3 池养鲮体重生长曲线

$$\frac{d^2 L}{dt^2} = -313.363e^{-0.7594(t+0.0599)}$$

$$\frac{dw}{dt} = 6.173.5654e^{-0.7594(t+0.0597)}[1 - e^{-0.7594(t+0.0597)}]^{1.8957}$$

$$\frac{d^2 w}{dt^2} = 4688.2055e^{-0.7594(t+0.0599)}[1 - e^{-0.7594(t+0.0597)}]^{1.8957} [2.8957e^{-0.7594(t+0.0594)} - 1]$$

根据计算, 作出相应曲线(图 4、5)。池养鳙体长生长速度随年龄的增加而递增, 生长加速度随年龄增加呈减速上升, 在 1.34 龄前, 体重生长速度上升, 在 1.34 龄时达最

大值, 体重的加速度为 0; 1.34 龄后, 体重生长速度下降, 生长加速度变为负值, 即进入体重生长速度的递减阶段。

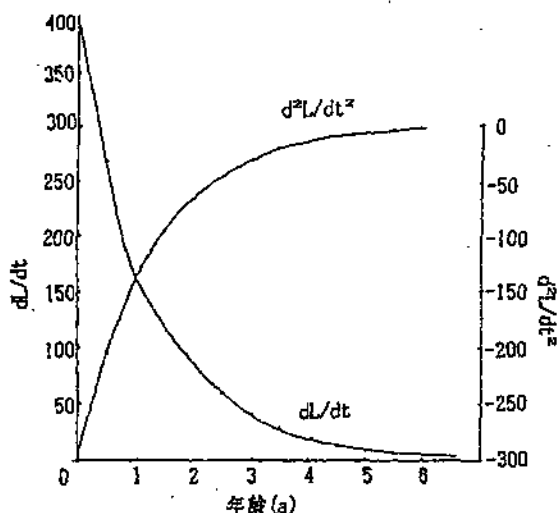


图 4 池养鳙体长生长速度和加速度曲线

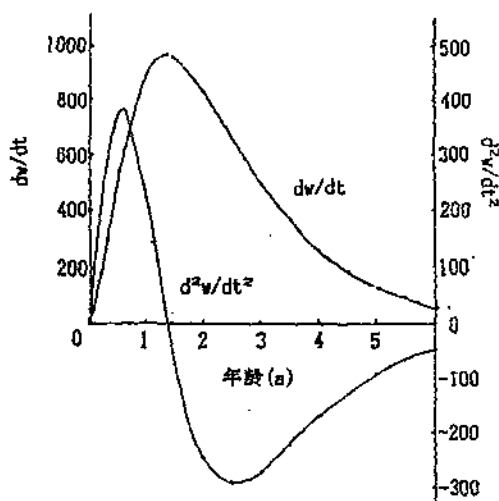


图 5 池养鳙体重生长速度和加速度曲线

2.3 鳙的池塘饲养

系数作为评价单位面积最佳载鱼量指标, 经

2.3.1 池塘最佳载鱼量

采用不同的放

养密度, 以日间增长率, 饲养存活率和饲料

反复对比试验, 推导出表 5。

表 5 池养鳙单位面积最佳载鱼量

放 养 结 构	放 养 品 种	单 位 面 积 载 鱼 量 t/hm^2	
		终 载 量	初 载 量
单 养	鳙	13.5-15.5	0.40-0.45(7.0-7.5)
混 养	鳙	12.0-13.5	0.38-0.40
	鲢、鳙(或蓝子鱼)	3.4-3.5(1.5-2)	0.90-1.00(0.08-0.10)
	鳊(或鳊、鳊鳊)	11.25-12.75(7.5-12.0)	0.35-0.45(0.03-0.04)
	鳊	1.2-4.5	0.05-0.20

2.3.2 鳊的池塘养成模式 鳊的池塘养 配养对象的混养, 具体饲养模式详见表 6.7。

成模式有单养、作为主养对象的混养和作为

表 6 鳊的池塘单养模式

类 型	放 养			收 获			
	时间 (月)	规格 (cm)	密 度 (万尾/hm ²)	时间 (月)	规格 (g)	毛单产 (t/hm ²)	上市率 (%)
I 龄鱼	5-4	7-9	3.00-3.75	2-3	500-600	12.5-13.5	90
II 龄鱼	2-3	30-31	1.35-1.50	2-3	1200-1400	13.5-14.5	95
III 龄鱼	2-3	43-44	0.75-0.8	2-3	1900-2100	14.5-15.5	95

※本表统计池养面积 20.5hm², 其中 I 龄鳊组饲养面积 12.6 hm², II 龄鳊组 5.1 hm², III 龄鳊组(俗称“乌鱼子”养殖) 2.8hm²。

表 7 鳊的池塘混养模式

混养 类型	品种	放 养			收 获			
		时 间 (月)	规格 (cm)	密度 万尾/hm ²	时间 (月)	规格 (g)	毛单产 t/hm ²	单产总计 t/hm ²
鳊 为 主 养 对 象	I 鳊 鲢 鳙	3-4	7-9	2.25-3.00	2-3	500-600	12.00-13.50	16.7-19.4
		1-2	20-25	0.27-0.30	8-9	1250-1750	3.00-3.50	
		1-2	20-25	0.06-0.07	7-8, 2-3	1250-1750	1.70-2.40(2造)	
鳊 为 配 养 对 象	II 鳊 蓝子鱼	3-4	7-9	2.70-3.00	2-3	500-600	12.50-13.50	14.2-16.0
		4-5	5-7	1.50-2.25	2-3	125-150	1.70-2.50	
鳊 为 配 养 对 象	I 尖吻鲈 (花鲈)	4-5	10-12	1.50-2.50	11-12	500-750	8.75-14.50	9.55-15.50
		3-4	7-9	0.15-0.23	11-12	500-600	0.80-1.00	
	II 黄鳍鲷	4-5	5-8	3.00-3.75	翌年 5-6	200-250	5.45-8.50	6.30-10.00
		3-4	7-9	0.15-0.23		600-750	0.85-1.50	
	III 紫红笛 鯛	4-5	10-12	1.50-2.25	11-12	500-600	7.15-11.15	8.00-12.15
		3-4	7-9	0.15-0.23	11-12	500-600	0.85-1.00	
鳊 为 配 养 对 象	IV 鳊 鳙 鳊	1-2	20-25	0.30-0.38	7-8, 2-3	1250-1750	6.75-11.80(2造)	10.55-18.15
		1-2	20-25	0.06-0.07	7-8, 2-3	1500-1750	1.80-2.35(2造)	
		3-4	7-9	0.45-0.75	2-3	500-600	2.00-4.00	

※本表统计混养池总面积 114.5hm², 其中以鳊为对象组 41.5hm², 以鳊为配养对象组 73hm²。饲养鳊的池塘, 纳水盐度最高不超过 11‰, 鳊不超过 8‰。

2.3.3 饲养效益 以单养鳊为例, 其饲养效益见表 8。一般来说, 池养鳊的平均单产量为 13.12t/hm², 产值 220500 元/hm², 纯盈利 44100 元/hm², 投入产出比 1:1.24。

表 8 池养 I 冬龄鳊, 每生产 1Kg 商品鱼的收入与成本

收入 16.80 元/Kg			
支出 13.60 元/Kg			
其中: 鱼种费	2.50 元	人工工资	0.75 元
肥、饲料费	6.00 元	水电费用	0.65 元
池塘租金	2.20 元	固定资产折旧	0.35 元
清塘、消毒药物	0.15 元	投资利息	1.00 元

3. 讨论

3.1 生长是种群属性的反映。种群密度、饲料及饵料生物等因素都会影响种群及其个体生长。为确保池塘的鱼产力,养鳊池的单位面积载鱼量指标确定在较高水平,相应的放养密度也较大,鳊个体及其种群均未达充分生长,但仍保持自然海区、特别是我国东南海湾正常的生长率,0-III龄期日均增重 1.89g,与杏林湾鳊 1.82g 基本持平^[1],在不超越池养单位面积的终载鱼量前提下,鳊的生长仍表现为体长、体重随饲养龄的增加而增加,保持等速生长,仍然可用 Von Bertalanffy 生长方程中的参数 W_{∞} 、 L_{∞} 、 K 和 t_0 来表示。

3.2 合理的起捕生物学指标应以生长过程中的主要转折点较为适当。从池塘单养鳊体重生长曲线中知,其生长拐点位于 $t=1.34$ 龄处,相当于 823.28g,与封闭式内海湾和池塘混养鳊的生长拐点来得早,这可

能因人为控制饲养密度高所致。不过,这样的起捕规格适合珠江三角洲,特别是港、澳市场的需求,从养殖业者来说也较理想。此期的日均增重,相对增长率和生长指标均最高。饲养 II、III 龄属特需养殖,俗称“乌鱼子”(抱卵雌鳊)养殖。依表 6 中可知,饲养 I、II、III 龄鳊的单位面积净产量分别为 12.02-12.90,只是“乌鱼子”售价比商品鳊高出 2 倍多之故。

3.3 鳊游动活泼、善跳,起捕较困难,分疏分级饲养每年仅一次,池塘中的初载量与终载量相差较大,前期饲养水体闲置空间较多,轮养或适当混养一些与鳊食性有别,起捕率较高的品种,比如鲢、鳙等是合理的,可以提高养鳊池的鱼产量,由于鳊的商品价较高,杂食性硬颗粒配合饲料售价也较高,因而目前来说,池养鳊尚是以单养,或以鳊为主养对象的混养较能获取高的经济效益。

参考文献

- [1] 张其永等. 厦门杏林湾鳊鱼年龄和生长的研究. 水产学报, 1981(5) No2: 121-131.
- [2] 庄虔增. 黄渤海鳊鱼的年龄与生长. 海水养殖, 1984. No1: 31-39.
- [3] 陆忠康. 1984 鳊鱼人工繁殖技术概述. 福建水产, 1984. No2: 55-61.
- [4] 郭仁杰. 乌鱼养殖事业现况探讨. 养鱼世界(台), 1993. No3: 23-31.
- [5] 李加儿等. 珠江口东岸池养鳊鱼的年龄与生长. 热带海洋, 1996. (5) No4: 31-37.
- [6] Kai Lorenten. A simple von Bertalanffy model for density-dependent growth in extensive aquaculture with an application to common carp (*Cyprinus Carpio*) Aquaculture. 1996. 142: 191-205.
- [7] Von Bertalanffy L. A quantitative theory of organic growth. Hum Biol. 1938 10: 181-213.