

## 我が国に未発生の陸産貝 *Helix aspersa*

### MÜLLER の生態

金田 昌士・北川 憲一・一戸 文彦

横浜植物防疫所

溝渕 三必・藤原 勇治

神戸植物防疫所

Biology of Brown Garden Snail, *Helix aspersa* MÜLLER (Stylommatophora: Helicidae): Masashi KANEDA, Ken'ichi KITAGAWA, Fumihiko ICHINOHE, (Yokohama Plant Protection Station), Mitusada MIZOBUCHI and Yuji FUJIWARA (Kobe Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 24: 7-13 (1988).

**Abstract:** The brown garden snail, *Helix aspersa* is well known as an agricultural pest on one hand and an edible snail on the other. This exotic land snail is not known to occur in Japan. The potential of this species as a pest was tested, mainly under laboratory conditions, by investigating oviposition, development, feeding, overwintering and starvation. *H. aspersa* selected the soft and damp soil covered with leaves as oviposition site where the soil humidity was suitable and stable. The development zero of the egg was calculated at 6.8°C. Newly hatched *H. aspersa* grew up to 20 mm in diameter in the first year at 25°C. This biomass increment was greater than that of Siebold's Globular Snail, *Acusta despecta sieboldiana*, which is a most injurious pest in Japan. And there was significant correlation between snail weight and amount of food taken. *H. aspersa* fed on various kinds of cultivated plants. *H. aspersa* was highly resistant to starvation. The result of the test on overwintering suggested that *H. aspersa* could hibernate out in the field of Japan. These results show that *H. aspersa* has high potential to be an important pest in the case of unexpected introduction into Japan.

### まえがき

陸産貝 *Helix aspersa* は 1774 年イタリアで初めて記録され、その後植物に付着したり、移動や食用になることから人為的に分布が広がり、ヨーロッパ、小アジア、地中海周辺諸国、大西洋の島々、南アフリカおよび南・北アメリカの一部で分布が確認されている (ELLIS, 1926)。本種は同属の *H. pomatia* 等とともに、エスカルゴと称せられ、食用貝として利用されているが、一方、本種の食性は大変広く、特に柔らかい幼植物を好むことが知られ、アメリカの柑橘園では葉や果実にかなりの被害を与えている (BASINGER, 1931)。

本種は我が国に未発生であり、現在有害動物としてその輸入が禁止されているが、食用としての利用価値も高いことから本種を導入、繁殖し、食用貝としての販売を望む動きがある。しかしながら、アフリカマイマイ; *Achatina fulica*, スクミリンゴガイ; *Pomacea canaliculata* の例に見るように、有益性と有害性を併せ持つ動物の取り扱いには注意が必要である。そこで、本種の有害性を評価するため、摂食植物の範囲、我が

国における越冬の可否を中心に調査を行ったので報告する。本試験を実施するに当たり、横浜植物防疫所調査研究部害虫課、神戸植物防疫所業務部国際第二課の諸氏から有益な御助言、御協力を頂いた。ここに厚く御礼申し上げる。

### 材料および方法

実験に用いた *H. aspersa* は農林水産大臣の許可を得て 1985 年 12 月にアメリカ、カリフォルニアから導入したものである (農林水産省指令 60 横植第 2092 号で輸入許可)。またアフリカマイマイ *Achatina fulica* は小笠原から同様に許可を得て導入したもので (農林水産省指令 58 横植第 2152 号で移動許可)、その他の国内産マイマイは神奈川県横浜市で採集したものである。これらのマイマイは、室内、常温下で土を入れたプラスチック容器に餌としてキャベツ、ニンジン等を与え、カルシウム補給のためイカの甲をいれて種ごとに飼育した。

実験は、1. 産卵および発育、2. 食餌植物および選

好性, 3. 国内産マイマイとの摂食量比較, 4. 越冬および絶食の4つの部分からなっており, 方法はそれぞれ述べる。

### 1. 産卵および発育

#### 1) 産卵

*H. aspersa* が産卵場所として, どのような環境を好むかを調査するため, 神戸植物防疫所内の室温下で, プラスチック容器内(30×60×30 cm)に砂, 土, 落葉(土の表面に落葉を敷いた)の3区を設け(第1図), 本種の成貝15頭を放飼し, 1週間ごとに各区の産卵数を調査した。実験は1986年9月18日から12月18日まで行い, 繰り返しの回数は3回。また, 期間中は適宜霧吹きで散水し, 飼料としてキャベツ, イカの甲を与え, 死亡個体はその都度補充した。

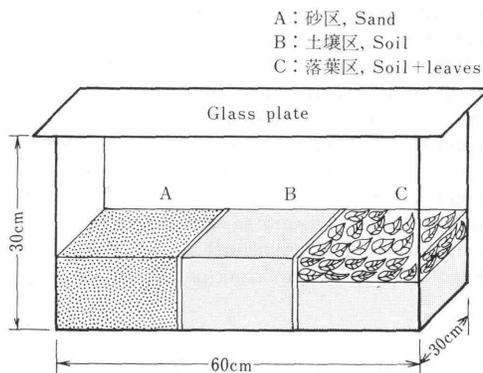


Fig. 1. Apparatus for the study on oviposition preference of *H. aspersa*.

#### 2) 卵期間およびふ化率

産卵後24時間以内の卵を卵塊ごとに, ろ紙を敷いたシャーレ(径8.5 cm)内に置き10, 15, 20, 25, 30°Cの各定温条件下で飼育し, 卵期間およびふ化率を調査した。飼育中は卵の乾燥を防ぐため, 適宜霧吹きで散水した。

#### 3) 幼貝の発育

ふ化後48時間以内の幼貝10頭を, 土を5 cm程度敷いたプラスチック容器(12×12×8 cm)に入れ, 20°Cの定温条件下で飼育した。調査は昭和61年2月10日から12月19日まで行い, 毎週ノギスで殻の最大径を測定した。また, 調査期間中は適宜散水するとともに, 飼料としてキャベツおよびイカの甲を十分与えた。繰り返しは3回行った。

### 2. 食餌植物および選好性

#### 1) 食餌植物

16科27種の植物の生茎葉または生果実について, 摂食の有無を調査するため, *H. aspersa* の成貝10頭と供試植物をプラスチック容器(径22 cm, 高さ13 cm)に入れ, 48時間後の摂食状況を調査した。繰り返しは3回行った。

#### 2) 摂食量および選好度

食餌植物の調査で摂食のあった植物中14種について, 選好度を調査するため, 24時間絶食させた *H. aspersa* の成貝1頭と供試葉1枚をプラスチック容器(径9 cm, 高さ4.5 cm)に入れ, 24時間後に摂食された重量を調査した。ここで摂食重量の算出には, 摂食前および摂食後の供試葉を複写し, 摂食された部分の紙の重量と, あらかじめ測定しておいた5枚の生葉重の平均から換算して求めた。さらに, 摂食の頻度と摂食重量から *H. aspersa* の各供試植物に対する選好度を求めた。

### 3. 国内産マイマイとの摂食量の比較

プラスチック容器(22.5×17×8 cm)に重量を測定した供試植物(レタス, カボチャ, キャベツ, キュウリ)および供試貝5頭を入れ, 48時間後に摂食重量を測定した。調査に用いた国内産マイマイはウスカワマイマイ, *Acusta despecta sieboldiana*, オナジマイマイ, *Bradybaena similaris*, ミスジマイマイ, *Euhadra peliomphala*, アフリカマイマイ, *A. fulica* の4種で, *H. aspersa* およびアフリカマイマイはその大きさにより, 大・中・小に区分して調査を行った。調査は24°C定温条件下で3反復行った。また, 供試植物中カボチャとキュウリはスライスしたものを与えた。

### 4. 越冬および絶食

#### 1) 越冬

プラスチック容器(50×40×50 cm)を利用して土, 岩石, 落葉の3区を設定し, 神戸植物防疫所伊川谷農場内に設置した野外網室内で *H. aspersa* の越冬状況を調査した。各条件の設定方法は次のとおりである。

土: 容器の底から30 cmまで土を入れた。

岩石: 容器の底から5 cmまで土を入れ, その上に30 cmまでこぶし大の石を入れた。

落葉: 容器の底から5 cmまで土を入れ, その上に30 cmまで落葉を入れた。

これらの容器を網室内の地面と容器内の表面が同じ高さになるよう土中に埋めた。各区に供試虫10頭を放

飼し、昭和60年12月21日から昭和61年4月15日まで活動の有無、生存虫数、調査前・調査後の重量を調べた。期間中は飼料としてキャベツ、ハクサイを与え、適宜散水した。

## 2) 絶食

土を底から5cmの高さまで入れたプラスチック容器(12×12×8cm)に供試貝5頭を放飼し、20°Cの定温条件下で、散水区と無水区について毎週生存の有無と重量を調査した。各区の繰り返しはそれぞれ3回で、散水区は霧吹きで適宜散水し、無水区については散水しなかった。

## 結果および考察

### 1. 産卵および発育

#### 1) 産卵

異なる土壌条件への産卵状況を第1表に示した。土区では全く産卵がみられず砂および落葉区で産卵がみられた。砂区への産卵回数は2回のみで、卵塊サイズも落葉区に比べて小さかった。落葉区への産卵数は全体の94%を占め、*H. aspersa*が産卵場所として落葉に覆われた土壌を最も好むことを示す結果となった。産卵は落葉、砂区のいずれにおいても土壌中に見られ、容器壁面に添って産卵されることが多かった。BASINGER(1931)は本種がカリフォルニアの柑橘園で柑橘の根元周辺に多く産卵することを報告し、その理由が灌水と落葉の堆積であるとしている。また、河野

Table 1. Oviposition preference of *H. aspersa* for 3 types of ground

Ground	No. egg mass	Total no. eggs	No. eggs/egg mass
Soil	0	0	0
Sand	2	40	20
Soil+leaves	16	642	39
Total	18	682	38

(1976)はウスカワマイマイが裸地では、堆積物の下、雑草の根群内に選択的に産卵するとしている。今回の結果もこれらの報告と一致するもので、*H. aspersa*は産卵場所として、土壌水分が十分かつ安定しており、軟らかい土壌を最も好むものと考えられ、高温・多湿な我が国の環境は本種の産卵に適しているものと考えられる。また、今回の調査は室温条件で行われたものであるが、9月下旬から12月中旬まで産卵が確認でき、本種がかなりな期間にわたり産卵可能であることを示している。

#### 2) 卵期間およびふ化率

各温度条件下での卵期間およびふ化率を第2表に示した。10~25°Cの各温度では80%以上のふ化率であったが、30°Cではふ化しなかった。河野(1968)はウスカワマイマイの卵が南九州において10月中旬以降はふ化率が低下することを報告したが、*H. aspersa*では10°Cにおいてもふ化率の低下は見られなかった。卵期間は温度の上昇とともに短くなり、25°Cで最も短く8.5日であった。また、いずれの温度区においても、卵期間の変異の幅は小さかった。これらの結果から卵の発育零点を求めると6.8°Cとなり、岡田(1929)がウスカワマイマイで算出した7.0°Cと近いものであった。これらはかなりな低温下での本種の発育の可能性を示唆するものである。

#### 3) 幼貝の発育

25°C定温条件下での本種の発育状況を第2図に示した。本種は定温条件下では直線的に発育し、調査終了時の昭和61年12月19日には、殻の最大径が20.2±3.7mmとなった。BASINGER(1931)はカリフォルニアで本種が1年で16~20mmになり、2年目には成熟し26~33mmとなることを報告しており、今回の結果もこれに一致するものであった。河野(1968)はウスカワマイマイが南九州の野外では1年で約15mmに成長することを報告しており、*H. aspersa*の1年目の成長量はウスカワマイマイに匹敵するかさらに大きいものと考えられる。

Table 2. Influence of temperature on the duration of egg period of *H. aspersa*

Temp. (°C)	No. of eggs	Incubation period (days)	Rate of hatching (%)
10	63	44.3±1.3	81.0
15	48	20.4±0.6	85.7
20	794	11.9±1.0	89.9
25	484	8.5±0.5	88.0
30	109	—	0

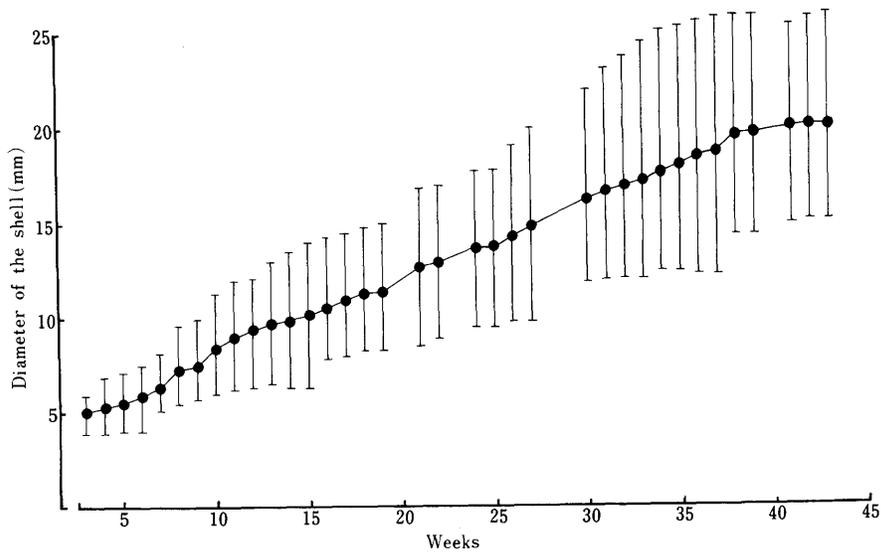


Fig. 2. Changes in mean diameter (with range) of the shell of *H. aspersa* at 25°C.

Table 3. A list of plants *Helix aspersa* fed on

Comon name	Scientific name	Plant part	
イチョウ	ginkgo	<i>Ginkgo biloba</i>	leaf
クルミ	walnuts	<i>Juglans mandshurica</i>	leaf
クワ	mulberry	<i>Mours bombycis</i>	leaf
イチジク	fig	<i>Ficus carica</i>	leaf
ブドウ	grape	<i>Vitis vinifera</i>	leaf
ブロッコリー	broccoli	<i>Brassica oleracea</i>	young growth
アジサイ	hydrangea	<i>Hydrangea macrophylla</i>	leaf
オウトウ	cherry	<i>Prunus avium</i>	leaf
ソメイヨシノ	cherry	<i>Prunus yedoensis</i>	leaf
マルバカイドウ		<i>Malus prunifolia</i>	leaf
ナシ	pear	<i>Pyrus serotina</i>	leaf
ビワ	loquat	<i>Eriobotrya japonica</i>	leaf
エンドウ	pea	<i>Pisum sativum</i>	young pod
インゲンマメ	kidney bean	<i>Phaseolus vulgaris</i>	young growth
ダイズ	soybean	<i>Glycine max</i>	pod
ウンシュウミカン	mandarin	<i>Citrus unshiu</i>	fruit
ナツミカン		<i>Citrus natsudaiai</i>	leaf
ハッサク		<i>Citrus hassaku</i>	leaf
キュウリ	cucumber	<i>Cucumis sativus</i>	fruit
カボチャ	pumpkin	<i>Cucurbita moschata</i>	fruit
ニンジン	carrot	<i>Daucus carota</i>	root
カキ	persimmon	<i>Diospyros kaki</i>	leaf
クチナシ	gradensia	<i>Gradenia jasminoides</i>	leaf
ナス	eggplant	<i>Solanum melongena</i>	fruit
ピーマン	pepper	<i>Capsicum annum</i>	fruit

## 2. 食餌植物および選好度

### 1) 食餌植物

調査を行った16科27種の植物のうち摂食の見られた植物名を第3表に示した。ニンニク、ツバキでは摂食が認められなかったが *H. aspersa* は今回与えた植物中14科25種の植物を摂食した。鈴木・山下(1967)はウスカワマイマイの食餌植物として供試植物50科267種中36科192種を報告している。今回の供試植物数ははるかに少ないが、供試したほとんどの植物を摂食し、*H. aspersa* が広食性の種であることを示唆するものであった。摂食は通常葉の周辺から葉脈に沿って見られた。また、摂食は葉の表面の毛の有無によっては左右されないようであったが、インゲンの幼苗など軟らかい部分を好むようであった。

### 2) 摂食量および選好度

調査結果の要約を第4表に示した。摂食頻度ではク

チナンが最も高く100%で、摂食のあった供試葉の平均摂食量ではイチジクが最も多かった。調査に用いた *H. aspersa* の大きさ、調査前の条件は同じであるので、食餌植物に対する選好度は摂食頻度と摂食量により表すことができるものと考え、次の式により食餌植物ごとの選好度を求めた。

$$\text{選好度} = (\text{摂食頻度} + \text{摂食程度}) / 2$$

ここで

$$\text{摂食頻度} = (\text{摂食のあった葉数} / 30) \times 100$$

$$\text{摂食程度} = (\text{摂食量} / \text{イチジクの摂食量}) \times 100$$

計算の結果、選好度の値はナツミカンが最も高く、77となった。この他、選好度の値が50以上のものは、クワ、イチジク、クチナンシ、サクラであった。

## 3. 国内産マイマイとの摂食量の比較

各種マイマイの供試植物ごとの摂食量と調査終了時のマイマイの生体重を第5表に示した。*H. aspersa* の

Table 4. Food preference of *Helix aspersa*

Plant species	Frequency percentage of bite	Food consumption (mg/snail)	Electivity
<i>Citrus natsudaoidai</i>	80	142.9±152.2	77.0
<i>Morus bombycis</i>	83	128.1± 76.8	75.0
<i>Ficus carica</i>	43	192.1±158.0	71.5
<i>Gardenia jasminoides</i>	100	21.2± 16.6	55.5
<i>Prunus yedoensis</i>	43	127.9±162.5	55.0
<i>Pyrus serotina</i>	73	23.5± 19.8	42.5
<i>Diospyros kaki</i>	60	47.4± 52.6	42.5
<i>Vitis vinifera</i>	63	26.2± 38.3	38.5
<i>Citrus hassaku</i>	63	25.9± 19.0	31.5
<i>Ginkgo biloba</i>	50	46.8± 53.5	25.5
<i>Juglans mandshurica</i>	27	14.2± 5.8	18.5
<i>Eriobotrya japonica</i>	30	19.5± 12.0	8.5
<i>Malus prunifolia</i>	7	3.6± 2.3	7.5
<i>Hydrangea macrophylla</i>	13	4.0± 0	2.5

Table 5. Food consumption by snails

Species	Size of shell	Food consumption (g/5 snails)				body weight (g/snail)
		head lettuce	pumpkin	cabbage	cucumber	
<i>H. aspersa</i>	large	7.67	5.77	6.90	5.15	7.36
<i>H. aspersa</i>	medium	4.35	2.20	3.19	2.86	2.26
<i>H. aspersa</i>	small	2.47	1.23	1.37	1.19	0.74
<i>A. fulica</i>	medium	4.74	2.75	1.41	8.74	4.61
<i>A. fulica</i>	small	2.10	0.99	0.74	2.84	1.05
<i>E. peliomphala</i>		6.11	6.15	2.38	8.38	5.40
<i>A. d. sieboldiana</i>		2.80	0.88	1.20	2.09	1.13
<i>B. similis</i>		1.19	1.01	0.86	2.17	0.72

大型のものは、供試マイマイ中レタス、キャベツで最も良く摂食し、カボチャ、キュウリも比較的良く摂食した。また、国内産の重要害虫であるアフリカマイマイはよく摂食した植物とそうでないものがあったが、*H. aspersa* は与えた植物をどれも良く摂食した。小野(1970)はウスカワマイマイの摂食量が体重 100 mg、殻径 11 mm までは体重に伴いほとんど直線的に増加することを報告している。今回の調査においても、マイマイの供試植物に対する総摂食量とマイマイ生体重の間には有意な直線関係が見られ、生体重の重いマイマイほど総摂食量は多かった。一方、幼貝の発育の項で示したように、本種の 1 年目の成長量は大きい。また、本種はあらゆる栽培植物を摂食する。これらの生態的形質は、本種の害虫としての重要度が高いことを示唆している。

#### 4. 越冬および絶食

##### 1) 越冬

調査期間中の網室内の温度変化を第 3 図に示した。

調査期間中の最低気温は $-3.0^{\circ}\text{C}$ であった。*H. aspersa* は今回与えたいずれの条件においても越冬が可能で、期間中の死亡も全くなかった。越冬中、岩石区では岩の隙間、落葉区では落葉表面から 5~10 cm 下の落葉中、土壌区では土壌表面でそれぞれ殻口に薄い膜(エビフラム)を張って越冬していた。活動貝数は 3 月 11 日までは 0 であったが、4 月 2 日には 70% が活動し、4 月 15 日には供試貝すべてが活動していた。これらの結果および本種がすでに温帯の国々に定着していることから、本種が我が国で越冬できる可能性は高い。

##### 2) 絶食

絶食条件下における生残曲線を第 4 図に示した。無水区での生存期間は最高 261 日、平均 182 日であった。散水区では、最高 164 日、平均 124 日生存し、無水区に比べて生存期間は短かった。これは、散水による活動の誘起とそれに伴うエネルギーの消費によるものと考えられる。本種が持つこのような絶食に対する耐性は、本種の受動的な分散の機会を増大するものと考えられる。

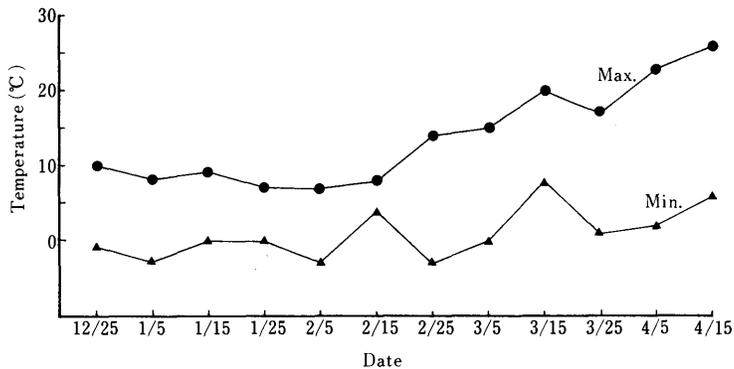


Fig. 3. Changes in maximum and minimum temperature in the hibernation cage.

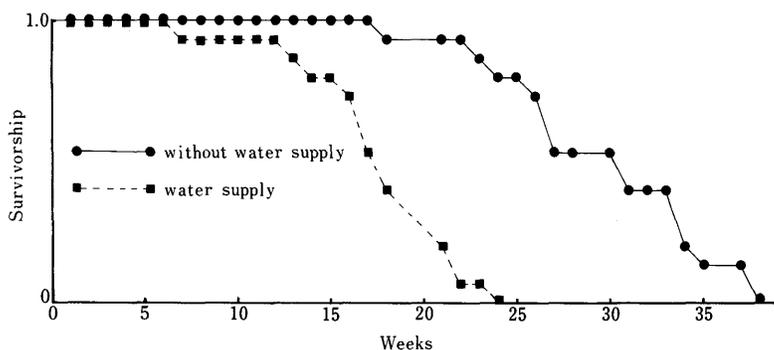


Fig. 4. Survivorship of *H. aspersa* under starvation at  $20^{\circ}\text{C}$ .

## 摘 要

我が国に未発生 of 陸産貝 *H. aspersa* の有害性を評価するためその生態について調査した。本種は産卵場所として土壤水分の安定した落葉下の軟らかい土壌を好んだ。卵は約 7.0°C 以上の温度で発育し、1 年目の成長量はウスカワマイマイに匹敵するか、さらに大きいものであり、マイマイの生体重量と摂食量の間には相関が見られた。また、食餌植物について *H. aspersa* は我が国の重要害虫の一つであるウスカワマイマイ同様、広食性であることが示唆された。また、本種は高い絶食耐性を有しており、我が国の野外においても越冬が十分可能と考えられた。以上のような性質から、本種の害虫としての重要度は高く、我が国に侵入した場合にはウスカワマイマイに匹敵する害虫として定着す

る可能性は高いと考えられた。

## 引用文献

- BASINGER, A.J. (1931) The European brown snail in California. Univ. Calif. Agri. Exp. Stn. Bull. **515**: 1-22.
- ELLIS, A.E. (1926) British snails. Clarendon Press, London: 232-238.
- 河野昌弘 (1968) タバコを加害する腹足類に関する研究. 鹿児島たばこ試験場報告 **15**: 1-56.
- 小野勇一 (1970) ウスカワマイマイの生態と防除. 農業研究 **16**(3): 9-15.
- 岡田彌一郎 (1929) ウスカワマイマイの生態について (続報). 農事試験場彙報 **2**: 109-113.
- 鈴木正親・山下義幸 (1967) ウスカワマイマイの食餌植物. 明治大学科学技術研究所紀要 **6**: 213-227.