

Фауна, морфология и систематика паразитов

УДК 619:616.995.1

DOI:

Поступила 07.07.2015

Принята 17.03.2016

Для цитирования:

Фаталиев Г.Г., Ибрагимова Р. Ш. Сравнительный анализ гельминтофауны кошачьих (*Felidae*) в Азербайджане. // *Российский паразитологический журнал*. – М., 2016. – Т.36. – Вып.2. – С.

For citation:

Fataliev G. G., Ibragimova R. Sh. Comparative analysis of the helminth fauna in cats of the family *Felidae* in Azerbaijan. *Russian Journal of Parasitology*, 2016, V.36, Iss.2, pp.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ КОШАЧЬИХ (FELIDAE) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Фаталиев Г.Г., Ибрагимова Р. Ш.

Институт Зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана AZ1073,
Азербайджан, г. Баку, проезд 1128, квартал 504,
e-mail: qarafataliyev@bk.ru

Реферат

Цель исследования – изучение гельминтофауны кошачьих Азербайджана.

Материалы и методы. В 1985–2000 гг. методом полных гельминтологических вскрытий исследованы 58 лесных, 88 камышовых и 136 домашних кошек из разных регионов Азербайджана.

Результаты и обсуждение. В различных ландшафтах Азербайджана гельминтофауна кошачьих сформирована в зависимости от этиологии кошачьих, их пищевого состава и биоэкологических особенностей ландшафтов. 14 видов гельминтов оказались общими для всех кошачьих. Впервые было выявлено для лесной кошки 4 новых вида гельминтов, для камышовой – 2, для домашней – 17 видов гельминтов. Установлена важная роль промежуточных хозяев, составляющих основу питания кошачьих, в формировании гельминтофауны, в распространении гельминтов между животными в экосистеме. 23 вида гельминтов, которые заражают человека и домашних животных, являются потенциально опасными гельминтами, имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

Ключевые слова: лесная кошка, камышовая кошка, домашняя кошка, гельминты, промежуточные хозяева, фауна, ландшафт, Азербайджан.

Введение

Камышовая кошка (*Felis chaus*) распространена во многих районах Азербайджана – в Самур-Девичинской низменности, на горных склонах Куба-Кусары, а также в полупустынных лесах вдоль побережья Каспийского моря. Лесная кошка (*Felis sylvestris*) больше всего распространена в горных и в равнинных лесах Ленкоранского района, домашняя кошка (*Felis catus domestica*) – в городах, районах и селах Азербайджана.

Несмотря на то, что кошачьи имеют важное значение в экосистеме, гельминтофауна этих животных до 80-х годов оставалась мало изученной. Имелись лишь фрагментарные данные И. А. Садыгова о выявлении двух видов гельминтов у

камышовой кошки – *Troqlostrongylus assadovi* и *Petrowospirura petrowi*, а у домашних кошек М. Ш. Ёлчуевым выявлены пять видов [1, 5]. Из-за малого числа исследованных животных результаты были неудовлетворительными.

В связи с тем, что кошачьи в природе являются переносчиками основных возбудителей гельминтозов, они имеют большое научное и практическое значение.

Целью наших исследований было изучение гельминтофауны кошачьих Азербайджана.

Материалы и методы

За период с 1985 по 2000 гг. методом полных гельминтологических вскрытий [7] исследованы 58 лесных, 88 камышовых и 136 домашних кошек из разных регионов Азербайджана.

Результаты и обсуждение

В результате исследований у кошачьих были выявлены 42 вида гельминтов. Из них 6 видов относятся к классу трематод, 14 – цестод и 22 – нематод. По циклу развития 33 вида являются биогельминтами, а 9 – геогельминтами (табл.).

Как видно из таблицы, распространение выявленных гельминтов среди кошачьих и сформировавшаяся гельминтофауна в исследуемых ландшафтах различна. Такая закономерность связана с биоэкологическими особенностями ландшафтов.

Установлено, что лесная кошка была инвазирована 20 видами гельминтов, камышовая – 23, а домашняя кошка – 33 видами.

У домашней кошки выявлено наибольшее число видов гельминтов. Основной причиной этого является влияние их разнообразного питания и широкого ареала. Так, домашние кошки постоянно входят в хозяйство человека, во двор школы, в детские садики, роются в мусорных отходах и т. д. и питаются пищевыми отходами.

Из выявленных гельминтов 16 видов широко распространены среди кошачьих (*A. alata*, *Ph. cordatum*, *Ph. fausti*, *S. erinacei-europei*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. hydatigena*, *H. taeniaeformis*, *Th. aerophilus*, *Ph. sibirica*, *T. spiralis*, *A. tubaeforme*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. mystax*).

Таблица 1

Гельминты кошачьих в Азербайджане

№	Вид гельминтов	Кошка		
		Л есна я	к амыш овая	д омашн яя
1.	<i>Alaria alata</i>	+	+	+
2.	<i>Echinochasmus perfoliatus</i>			+
3.	<i>Cryptocotyle lingua</i>	+		
4.	<i>Dexiogonimus ciureanus</i>		+	
5.	<i>Pharyngostomum fausti</i>	+	+	+
6.	<i>Ph. cordatum</i>	+	+	+
7.	<i>Diphyllobothrium latum</i>			+
8.	<i>Spirometra erinacei - europei</i>	+	+	+
9.	<i>Dipylidium caninum</i>	+	+	+
10.	<i>Diplopylidium nolleri</i>			+
11.	<i>D. skryabini</i>			+

12.	<i>Joyeuxiella echinorhynchoides</i>			+
13.	<i>J. rossicum</i>			+
14.	<i>J. pasgualaei</i>			+
15.	<i>Mesocestodes lineatus</i>	+	+	+
16.	<i>Taenia hydatigena</i>	+	+	+
17.	<i>T. solium (larvae)</i>			+
18.	<i>T. pisiformis</i>			+
19.	<i>T. crassiceps</i>			+
20.	<i>H. taeniaeformis</i>	+	+	+
21.	<i>Capillaria plica</i>		+	+
22.	<i>C. felis</i>		+	
23.	<i>C. putorii</i>			+
24.	<i>Thominx aerophilus</i>	+	+	
25.	<i>Trichinella spiralis</i>	+	+	+
26.	<i>Bronchostrongylus subcrenatus</i>	+	+	
27.	<i>Ancylostoma caninum</i>	+	+	+
28.	<i>A. tubaeforme</i>	+	+	+
29.	<i>U. stenocephala</i>	+	+	+
30.	<i>Anafilaroides ostratus</i>		+	
31.	<i>Toxoascaris leonina</i>	+	+	+
32.	<i>Toxocara mystax</i>	+	+	+
33.	<i>T. canis</i>			+
34.	<i>Spirura rytipleurites</i>			+
35.	<i>Spirocerca lupi</i>		+	+
36.	<i>Sp. arctica</i>	+		
37.	<i>Syph. sp., Ablasov</i>	+		
38.	<i>Ph. praeputiale</i>		+	
39.	<i>Ph. sibĭrica</i>	+	+	+
40.	<i>Rictularia affinis</i>			+
41.	<i>R. cahirensis</i>			+
42.	<i>Dirofilaria repens</i>			+
	Всего:	20	23	33

15 видов гельминтов распространены в меньшей степени (*C. lingua*, *D. latum*, *D. ciureanus*, *E. perfoliatus*, *D. skryabini*, *J. rossicum*, *T. pisiformis*, *C. putorii*, *S. rytipleurites*, *S. arctica*, *Syphaçia sp.*, *T. canis*, *Ph. praeputiale*, *A. rostratus*, *R. affinis*).

14 видов гельминтов являются общими для всех видов кошек (*A. alata*, *Ph. fausti*, *Ph. cordatum*, *Sp. erinacei-europei*, *D. caninum*, *T. hydatigena*, *M. lineatus*, *H. taeniaeformis*, *T. spiralis*, *A. caninum*, *A. tubaeforme*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. mystax*).

3 вида гельминтов (*C. lingua*, *S. arctica*, *Syphaçia sp.*) выявлены только у лесной кошки, 4 вида (*D. ciureanus*, *A. rostratus*, *Ph. praeputiale*, *C. felis-cati*) – только у камышовых кошек, 15 видов (*E. perfoliatus*, *D. latum*, *D. nolleri*, *D. skryabni*, *J. echinorhynchoides*, *J. rossicum*, *J. pasgualaei*, *T. solium (larvae)*, *T. pisiformis*, *T. crassiceps*, *C. putorii*, *S. rytipleurites*, *T. canis*, *R. cahirensis*, *R. affinis*) – только у домашних кошек [6, 10].

Причиной такого разнообразия видовой гельминтофауны кошачьих является связь с этиологией животных и различными биоэкологическими особенностями ландшафтов. В формировании гельминтофауны кошачьих важную роль играет распространение промежуточных хозяев на данных территориях – грызунов,

пресмыкающихся, насекомых, моллюсков и др., которые составляют основную часть питания кошек. Известно, что заражение гельминтами коррелятивно связано с составом пищи [11].

Была выяснена роль биогельминтов и некоторых промежуточных хозяев в экосистеме. Так, причиной заражения кошачьих трематодами *A. alata*, *E. perfoliatus*, *Ph. cordatum*, *Ph. fausti*, *D. ciureanus*, *C. lingua*, нематодой *A. rostratus* является случайное проглатывание пресноводных моллюсков во время питания кошек.

Заражение домашних кошек *D. latum* происходит во время питания их зараженной рыбой.

У кошачьих, питающихся различными видами грызунов, выявлены *J. rossicum*, *T. hydatigena*, *T. crassieps*, *T. pisiformis*, *T. solium (larvae)*, *H. taeniaeformis*, *M. lineatus*, *T. spiralis*.

В связи с тем, что кошачьи питаются разными видами мелких пресмыкающихся – промежуточными хозяевами, зараженными плероцеркоидами, у исследуемых представителей кошачьих были выявлены *D. nolleri*, *D. skryabini*, *Sp. erinacei-europei*, *J. echinorhynchoides*, *J. pasqualei*.

У кошачьих, питающихся различными видами насекомых, являющимися также промежуточными хозяевами гельминтов, зарегистрированы *D. caninum*, *S. rytipleurites*, *Ph. sibirica*, *R. affinis*, *R. cahirensis*, *S. arctica*, *Ph. praeputiale*. Заражение *D. repens* происходит при укусе комаров.

Во время наших исследований у кошачьих также выявлены *C. plica*, *C. putorii*, *Th. aerophilus*, промежуточным хозяином которых является дождевой червь.

Так как виды *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax* развиваются в почве, заражение яйцами этих гельминтов может происходить лишь при контакте с почвой. В большинстве случаев, этими гельминтами заражаются люди, занимающиеся сельским хозяйством, и дети во время игр на почве. В связи с тем, что в условиях Азербайджана яйца токсокар сохраняют свою жизнеспособность в почве до 17 мес, во все сезоны года человек способен заразиться этими гельминтами [4, 7].

На территории Азербайджана у кошачьих нами впервые выявлены 4 вида гельминтов (*Ph. fausti*, *Syphaçia sp.*, *S. arctica*, *B. subcrenatus*) у лесной кошки, 2 (*C. feliscati*, *B. subcrenatus*) – у камышовой и 17 (*A. alata*, *D. latum*, *Ph. fausti*, *D. nolleri*, *D. skryabini*, *Sp. erinacei-europei*, *J. rossicum*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. solium (larvae)*, *C. plica*, *A. tubaeforme*, *R. cahirensis*, *Ph. sibirica*, *U. stenocephala*, *T. mystax*, *D. repens*) – у домашней кошки [2, 3, 8, 9].

Впервые в горных районах Большого Кавказа у трех лесных кошек из 15 исследованных были обнаружены 15 экз. *Ph. fausti*, в равнинных районах Большого и Малого Кавказа у двух из шести – 16 экз. *B. subcrenatus*. На этих территориях у двух из шести лесных кошек выявили 21 экз. *Syphaçia sp.*, *Ablasov*, у семи из 23 лесных кошек с равнин Кура-Араксинской низменности – 24 экз. *S. arctica*; у одной из 13 камышовых кошек в равнинных районах Малого Кавказа обнаружили 4 экз. *C. felis*, у семи из 36 исследованных камышовых кошек в равнинных районах Большого и Малого Кавказа – 18 экз. *B. subcrenatus*, а на Кура-Араксинской и Ленкоранской низменностях у пяти камышовых кошек найдены 14 экз. этого вида.

Впервые в районе Мингечаурского водохранилища у одной из 12 исследованных домашних кошек обнаружили 4 экз. *D. latum*, у двух из 13 исследованных домашних кошек в прилегающих водных населенных пунктах Ленкоранского района – 15 экз. *Ph. fausti*, в Масаллинском районе у пяти из 14 обследованных домашних кошек – 59 экз. *J. rossicum* и у четырех – 24 экз. *R. cahirensis*.

На Абшероне у четырех из 48 исследованных домашних кошек нами впервые найдены 69 экз. *D. nolleri*, на территории Джалилабада у двух из 23 – 21 экз. этого вида, на территории Масаллинского района у двух из 24 – 31 экз. этого вида. На Абшероне у трех из 48 исследованных домашних кошек обнаружили 56 экз. *D. skryabini*, а в

Джалилабадском районе у одной из 23 – 6 экз. этого вида, на территории Ленкоранского района у четырех из 13 – 76 экз. *A. tubaeforme*, в городе Баку у одной из 11 – 2 экз. *T. mystax*.

Общность гельминтов домашних кошек с гельминтами диких и домашних животных связана с их историческим формированием.

Домашние кошки являются основным источником заражения. Они загрязняют окружающую среду яйцами гельминтов, имеющимися в их фекалиях. Нами проанализирована роль широко распространенных в экосистеме гельминтов, и выяснено, что из выявленных гельминтов 23 вида (*E. perfoliatus*, *A. alata*, *C. lingua*, *Ph. fausti*, *Sp. erinacei-europei*, *C. felis-cati*, *A. rostratus*, *S. rutipleurites*, *Ph. sibirica*, *Ph. praeputiale*, *D. caninum*, *T. hydatigena*, *M. lineatus*, *H. taeniaformis*, *Th. aerophilus*, *T. spiralis*, *B. subcrenatus*, *A. caninum*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *U. stencephala*, *D. repens*), имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение [6].

Заклучение

В результате сравнительного анализа многолетних исследований гельминтов кошачьих было установлено, что в различных ландшафтах Азербайджана гельминтофауна кошачьих сформирована в зависимости от этиологии кошачьих, их пищевого состава и биоэкологических особенностей ландшафтов. 14 видов гельминтов оказались общими для всех кошачьих.

Впервые было выявлено для лесной кошки 4 новых вида гельминтов, для камышовой – 2, для домашней – 17 видов гельминтов. Выяснена важная роль промежуточных хозяев, составляющих основу питания кошачьих, в формировании гельминтофауны, в распространении гельминтов между животными в экосистеме. 23 вида гельминтов, которые заражают человека и домашних животных, являются потенциально опасными гельминтами, имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

В связи с этим, одной из важных задач является разработка мер профилактики и борьбы с промежуточными хозяевами, а также средств лечения гельминтозов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значения.

Литература

1. Елчуев М. Ш. К изучению гельминтофауны домашних кошек. // Исследования по гельминтозам в Азербайджане. – Баку: Элм, 1977. – С. 40–41.
2. Елчуев М. Ш., Ибрагимова Р. Ш. Первое обнаружение широко лентеца – *Diphyllobothrium latum* (L.) Lühe у домашних кошек в Азербайджане. // Изв. АН Аз-на. – 1993. – № 1–3. – С. 41–44.
3. Елчуев М. Ш., Фаталиев Г. Г., Ибрагимова Р. Ш. Видовое разнообразие гельминтов камышового кота (*Felis chaus*) на Прикаспийской территории Азербайджана. // Тр. О-ва Зоол. Азербайджана. – 2008. – Т. I. – С. 77–80.
4. Кулиева Р. О. Эпидемиологические основы профилактики ларвального токсокароза (на примере Бакинской городской агломерации): автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Баку, 1989. – 21 с.
5. Садыхов И. А. Новые виды нематод из желудка камышного кота (*Felis chaus*) в Азербайджане. // Докл. АН Азерб. ССР. – 1957. – Т. XIII, № 8. – С. 59–61.
6. Садыхов И. А., Елчуев М. Ш., Ибрагимова Р. Ш. Эколого-эпидемиологическая характеристика гельминтофауны домашних кошек Азербайджана. // Изв. АН Аз-на. – 1987. – № 3. – С. 52–57.
7. Скрябин К. И. Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. – М., 1928. – 45 с.
8. Фаталиев Г. Г. Обнаружение *Bronchostrongylus subcrenatus* Railliet et Henry, 1913, Cameron, 1931 в Азербайджане. // Матер. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. М. А. Мусаева «Изучение и охрана животного мира». – Баку: Элм, 1997. – С. 105–107.

9. Фаталиев Г. Г. К изучению разнообразия видов капилляридов (Capillariidae), паразитирующих у диких животных на Малом Кавказе и Мильско-Карабахской низменности. // Тез. научн.-практ. конф., посвящ. 95-летию акад. Г. Алиева «Гасан Алиев и проблема постоянного развития окружающей среды в Азербайджане». – Баку, 2002. – С. 330–331.

10. Фаталиев Г. Г. Экологический анализ распространения гельминтов кошачьих (Felidae) Азербайджана. // Матер. докл. научн.-практ. конф. Всерос. о-ва паразитол. АН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2010. – С. 391–394.

11. Фаталиев Г. Г., Елчуев М. Ш., Ибрагимова Р. Ш. Влияние местообитания на гельминтофауну диких и домашних плотоядных животных южного склона Большого Кавказа. // Матер. докл. IX междунар. научн.-практ. конф. «Настоящие исследования по развитию – 2013». – София-Белград, 2013. – Т. 24. – С. 59–64.

References

1. Elchuev M. Sh. On the study of helminth fauna in domestic cats. Issledovaniya po gel'mintozam v Azerbaydzhane [Helminthiasis research in Azerbaidjan]. Baku, Elm, 1977, pp.40–41. (in Russian)

2. Elchuev M. Sh., Ibragimova R. Sh. The first discovery of broad tapeworm *Diphyllobothrium latum* (L.) Lühe in domestic cats in Azerbaidjan. Izv. AN Azerbajdzhana [Bulletin of the Academy of Sciences of Azerbaijan], 1993, no.1–3, pp. 41–44. (in Russian)

3. Elchuev M. Sh., Fataliev G. G., Ibragimova R. Sh. Diversity of helminth species in jungle cat (*Felis chaus*) on the Caspian sea area of Azerbaijan. Tr. Ob-va Zool. Azerbajdzhana [Proceedings of the Zoological Society of Azerbaidjan], 2008, vol. I, pp. 77–80. (in Russian)

4. Kulieva R. O. Epidemiologicheskiye osnovy profilaktiki larval'nogo toksokaroza (na primere Bakinskoy gorodskoy aglomeratsii) avtoref. dis. ... kand. vet. nauk [Epidemiological basis for prevention of larval toxocarosis (using the example of urban agglomeration in Baku). Abst. PhD diss... vet. sci.]. M., 1989. 21 p. (in Russian)

5. Sadyhov I. A. New nematode species from the stomach of jungle cat (*Felis chaus*) in Azerbaidjan. Dokl. AN Azerb. SSR. [Proceedings of Academy of Science of Azerbaijan SSR], 1957, vol. XIII, no. 8, pp. 59–61. (in Russian)

6. Sadykhov I. A., Elchuev M. Sh., Ibragimova R. Sh. Ecological and epidemiological characteristics of helminth fauna of domestic cats in Azerbaijan. Izv. AN Azerbajdzhana [Bulletin of the Academy of Sciences of Azerbaijan], 1987, no. 3, pp. 52–57. (in Russian)

7. Skryabin K. I. Metody polnyh gel'mintologicheskikh vskrytiy pozvonochnyh, vkljuchaya cheloveka [Methods of full helminthological dissections of vertebrates including humans]. M., 1928. 45 p. (in Russian)

8. Fataliev G. G. Detection of *Bronchostrongylus subcrenatus* Railliet et Henry, 1913, Cameron, 1931 in Azerbaijan. Mater. konf., posvjashch. 75-letiyu so dnya rozhd. M. A. Musaeva «Izuchenie i ohrana zhivotnogo mira» [Proceedings of the scientific conference dedicated to the 75 anniversary of the birth of academician M.A. Musaev «Research and protection of the animal world». Baku, Elm, 1997, pp. 105–107. (in Russian)

9. Fataliev G. G. On the study of diversity of species of the family Capillariidae parasitizing in wild animals in the Caucasus Minor and Milsk- Karabakh plain. Tез. nauchn.-prak. konf., posvyashh. 95-letiyu akad. G. Alieva «Gasan Aliev i problema postojannogo razvitiya okruzhajushhey sredy v Azerbajdzhanе». [Proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 90 anniversary of the birth of academician G. Aliev «Gasan Aliev and the concept of sustainable environmental development in Azerbaijan]. Baku, 2002, pp. 330–331. (in Russian)

10. Fataliev G. G. Ecological analysis of the prevalence of helminths in the cat family Felidae in Azerbaijan. Mater. dokl. nauchn.-prakt. konf. Vseros. o-va parазитол. АН «Теорija i praktika bor'by s parазитарными болезнями» [Proceedings of scientific and practical

conference «Theory and practice of fight against parasitic diseases». M., 2010, pp. 391–394. (in Russian)

11. Fataliev G. G., Elchuev M. Sh., Ibragimova R. Sh. Influence of habitats on helminth faunas in wild and domestic carnivores from southern slopes of the Greater Caucasus. Mater. dokl. IX mezhdunar. nauchn-prakt. konf. «Nastoyashhie issledovaniya po razvitiyu – 2013». Proceedings of the IX International scientific-practical conference «Recent developments and prospects for 2013». Sophia-Belgrad, 2013, vol.24, pp. 59–64.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V.36, Iss.2

DOI.....

Received 07.07.2015

Accepted 17.03.2016

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HELMINTH FAUNA IN CATS OF THE FAMILY FELIDAE IN AZERBAIJAN

Fataliev G. G., Ibragimova R. Sh.

Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences

AZ1073, Azerbaijan, Baku, 1128, quarter 504,

e-mail: qarafataliyev@bk.ru

Abstract

Objective of research: to study the helminth fauna in cats of the family Felidae in Azerbaijan.

Materials and methods: 58 European wild cats, 88 jungle and 136 domestic cats from different regions of Azerbaijan were examined in 1985–2000 by the method of full helminthological dissection.

Results and discussion: In different landscapes of Azerbaijan the helminth fauna in cats was formed depending on cat etiology, nutritional composition of their food and bioecological features of landscapes.

14 helminth species happened to be similar for all cat families. For the first time 4 new helminth species were revealed in wild cats, 2 species – in jungle, 17 – in domestic cats.

We determined the important role of intermediate hosts (making the base of cat nutrition) in the formation of the helminth fauna, in the exchange of helminths in the ecosystem between animals. 23 helminth species, which infest humans and domestic animals, are potentially dangerous and have a significant epizootological and epidemiological importance.

Keywords: European wild cat, jungle cat, domestic cat, helminths, intermediate hosts, fauna, landscape, Azerbaijan.

© 2016 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)