

REPORT

Bottom trawl survey and stock assessment of target species - turbot, spiny dogfish and whiting, and bycatch of thornback ray and other accompanying species off the Bulgarian Black Sea coast during the spring-summer season of 2022.

Agricultural Academy
Institute of Fish Resources (IFR, Varna)

2022



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



The present study was conducted by a team of specialists from the Institute of Fishery Resources (IFR) – Varna, Agricultural Academy, under contract № 77/17.03.2022 with the Executive Agency for Fisheries and Aquaculture (EAFA), for turbot stock assessment in the Bulgarian Black Sea waters during the spring-summer period of 2022.

The study was conducted owing to the financial support of the European Commission in accordance with Delegated Decision (EU) 2021/1167 of the Commission of 27 April 2021 to approve the multiannual program of the Union for the collection and management of biological, ecological, technical and socio-economic data in the fisheries and aquaculture sectors from 2022 onwards and Commission Implementing Decision (EU) 2021/1168 of 27 April 2021 approving the list of mandatory scientific research in the high seas and threshold values under the multiannual Union program for data collection and management in the fisheries and aquaculture sectors from 2022 onwards.

The study was performed in the period 21 - 30 July 2022 in the Bulgarian Black Sea waters on board of the "EGEO 2" fishing vessel.

Reference species of this study: turbot, spiny dogfish and whiting, bycatch of thornback ray, and other accompanying species.

The scientific research was carried out by IFR-Varna:

Team leader: Assoc. Prof. Elitsa Petrova - Pavlova, PhD

Participants:

Assoc. Prof. Stoyko Stoykov, PhD

Assoc. Prof. Vesselina Mihneva, PhD

Assistant Stanimir Valchev

Assistant Krasimir Georgiev

Technician Georgy Angelov

Assistant, Philip Penchev, PhD

Chief Assistant, Feriha Tserkova, PhD

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Georgiev K., Angelov G., Penchev Ph., Tserkova F., 2022. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Spring-Summer 2022, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquaculture, Bulgarian Work Plan for data collection in the fisheries and aquaculture sectors 2022, p.64.

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



**BOTTOM TRAWL SURVEY FOR STOCK ASSESSMENT OF REFERENCE BOTTOM SPECIES IN
BULGARIAN BLACK SEA SECTOR DURING SPRING SUMMER SEASON OF 2022**

1. Results from the National Bottom Trawl Surveys in VII 2022	5
1.1. Fishing vessel and fishing gear	6
2. Material and methods.....	8
2.1 Information collected through the bottom trawling	9
2.2. Sampling scheme.....	10
2.3. Laboratory analyses	11
2.4. Statistical methods.....	12
3. Results.....	15
3.1. Population number and biomass.....	15
3.2. Catch per unit effort (CPUE)	23
3.3. Catch per unit area (CPUA).....	26
3.4. Size structure	30
3.5. Age structure	33
3.6. Biological parameters of <i>S. maximus</i>	36
3.7. Sex structure	38
3.8. Other reference species	41
3.9. Food spectrum of <i>S. maximus</i>.....	49
4. Fecundity	54
5. Conclusions and recommendations.....	56
6. References	59

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



LIST OF FIGURES IN THE TEXT

<i>Fig. 1. Map of the surveyed sectors, VII 2022</i>	11
<i>Fig. 2. Relative biomass (t/km²) of <i>S. maximus</i> by strata off the Bulgarian Black Sea coast, VII 2022 .</i>	21
<i>Fig. 3. Distribution of catch per unit effort (CPUE, kg/h).....</i>	26
<i>Fig. 4. Distribution of the relative biomass (t/km²) of <i>S. maximus</i> in July, 2022.</i>	27
<i>Fig. 5. Distribution of the relative biomass (kg / km²) and abundance (n / km²) of <i>S. maximus</i> in July, 2022 by BiolIndex version 3.2.....</i>	28
<i>Fig. 6. Length structure of <i>S. maximus</i> catch by sex.</i>	31
<i>Fig. 7. Percentage distribution of the <i>S. maximus</i> abundance (ind/km²), a) undersized individuals and b) standard length.</i>	32
<i>Fig. 8. Biomass by mean size classes of <i>S. maximus</i>.</i>	33
<i>Fig. 9. Age structure of turbot in July, 2022.</i>	34
<i>Fig. 10. Spatial distribution and age structure of <i>S. maximus</i> in July, 2022.....</i>	35
<i>Fig. 11. <i>S. maximus</i>: Length-weight relationships in July, 2022.</i>	36
<i>Fig. 12. Percentage distribution and relation between the average length (ML) and coefficient of Fulton (K) by age groups (A) and an average weight (kg) of turbot by age groups (B)</i>	38
<i>Fig.13. Sex structure of <i>S. maximus</i> in July, 2022: distribution by stations (female, male and juvenile specimens are indicated by: purple, blue and grey, dark blue – presence of both sexes and juveniles).</i>	39
<i>Fig.14. Females' specimens: Percentage distribution by length classes.</i>	40
<i>Fig.15. Male specimens: Percentage distribution by length classes.</i>	41
<i>Fig. 16. Location of stations with bycatch from A) spiny dogfish (<i>S. acanthias</i>), B) flounder (<i>Pl. flesus</i>), and C) thornback ray (<i>R. clavata</i>)</i>	44
<i>Fig. 17 . Distribution of catch per unit effort (CPUE, kg/h) of <i>M.merlangus</i>.</i>	46
<i>Fig. 18 Length structure of <i>M.merlangus</i> catch by sex.</i>	47
<i>Fig. 19 Sex structure by age of <i>M.merlangus</i> in July, 2022.....</i>	48
<i>Fig. 20 <i>M. merlangus</i>: Length-weight relationships by sex, July 2022.....</i>	48
<i>Fig. 21 Spatial distribution of ISF (% BW) during the spring - summer season of 2022.....</i>	52
<i>Fig. 22 IRI values of food components in turbot food in spring – summer 2022.....</i>	53
<i>Fig. 23 Percentages by species (%, IRI) in the turbot food spectrum in spring – summer 2022.</i>	54
<i>Fig. 24 Absolute and relative fecundity of female turbots, April 2022.</i>	55

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



BOTTOM TRAWL SURVEY FOR REFERENCE STOCK ASSESSMENT IN BULGARIAN BLACK SEA SECTOR DURING SPRING SUMMER SEASON OF 2022

1. Results from the National Bottom Trawl Surveys in VII 2022

During 21-30 July 2022, within the frames of the National Programme for Fisheries Data Collection, the research team from IFR - Varna has conducted a demersal trawl survey with the fishing ship "EGEO 2" in the Bulgarian Black Sea waters - between Durankulak and Ahtopol, within the 100-meter isobath.

The filed survey has included the following main activities:

- Bottom trawl sampling;
- Qualitative and quantitative analysis of the catches, identification of biological diversity, biometric measurements;
- Collection of otoliths for turbot age determination;
- Sampling and analysis of stomach contents for identification of quantity and composition of the consumed food.

Through the filed survey and laboratory analysis, a dataset has been prepared, allowing assessment of the relative biomass and abundance of the reference species *Scophthalmus maximus* in Bulgarian Black Sea waters. The current report is focused on the estimation of turbot biomass indexes and density by depth strata and includes study on length/weight, age and sex structure of the turbot population.

This document contains a series of tables and figures that represent the distribution of relative abundance and biomass analysis of the reference species. Analyses performed include: estimation of relative biomass and abundance of turbot population - size/age and

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



sex structure, estimation of the L-W relationship, calculations of growth rate and biological parameters, based on *Von Bertalanffy* equations and examination of turbot diet composition. Analyses of *Merlangius merlangus* include: study of the size/age and sex structure, estimation of the L-W relationship and parameters based on *Von Bertalanffy equitation*. For all collected specimens *Squalus acanthias*, all applicable biological indicators are determined and provided.

1.1. Fishing vessel and fishing gear

The trawl surveys were conducted on board the fishing ship "EGEO 2" (picture 1) with the following parameters:

- Fishing vessel length -19.5 m;
- Maximum width – 5.9 m;
- The fishing vessel year of built - 2005;
- Engine power – 367.75 kW;
- Maximum tonnage – 38.24t;
- Net tonnage – 11.43 t;
- Speed – 9.5 Nd;
- Crew - 3 people;
- Research team - 3 people.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Picture 1. Fishing ship

During the studies, a fishing bottom trawl 32/27-34 was applied (picture 2), with following functional and technical parameters

- Trawl vertical opening - 2 m;
- Effective part of Headrope - 13 m;
- Effective part of Footrope - 15 m;
- Trawling speed - 2.2 - 2.6 Nd;
- Trawling duration - 60 min.
- Mesh size – 90 mm.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Picture 2. Bottom trawl 32 / 27-34.

2. Material and methods

The reference species of the demersal survey was turbot (*Scophthalmus maximus*), spiny dogfish (*Squalus acanthias*), whiting (*Merlangius merlangus*) and bycatch from the thornback ray (*Raja clavata*) were also measured and analysed.

The methodology and techniques, used for data collection, verification, processing and analysis and for all reference species stock assessment were following the generally applied methodology in the Bulgarian Black Sea zone.

The field data were collected by standard techniques - bottom trawl that remained constant through the surveys. The GPS system of the ship was connected to EAFA satellite system for monitoring of the fishing vessels (VMS) and the ship location was strictly controlled during the trawling.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Stratified sampling

By sampling individual "strata," the population is divided into geographic regions to spread the monitoring effort evenly across space. Prior information about the variable variations is used to improve the efficiency of the survey to estimate the mean values and variance. For this purpose, in stratified sampling (of one species), each sample should consist of 50 fish (if the fish are large) and up to 100 fish (if the fish are small) to perform a reliable statistical analysis;

2.1 Information collected through the bottom trawling

- Depth - measured with the echo-sounder;
- GPS coordinates of the trawling - starting and end points;
- Trawling duration;
- Abundance of fish species in the trawl;
- Weight of the total catch in the trawl;
- Absolute and standard length; weight of collected specimens;
- Collection of otoliths for age determination;
- Sex identification;
- By-catch species composition;
- Stomachs for stomach content analysis from reference species;

For turbot biomass calculations, data for catch per unit effort (CPUE) (kg/h) and catch per unit area (CPUA) (kg/km²) were used.

The results are presented in the form of maps and tables that include data for:

- Survey area (km²);
- Catch per unit effort (kg/trawl)
- Catch per unit area (t/km²);
- Abundance index (individual/km²);
- Limits of variation of CPUA;
- Total biomass (t.);
- Abundance (ind);

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



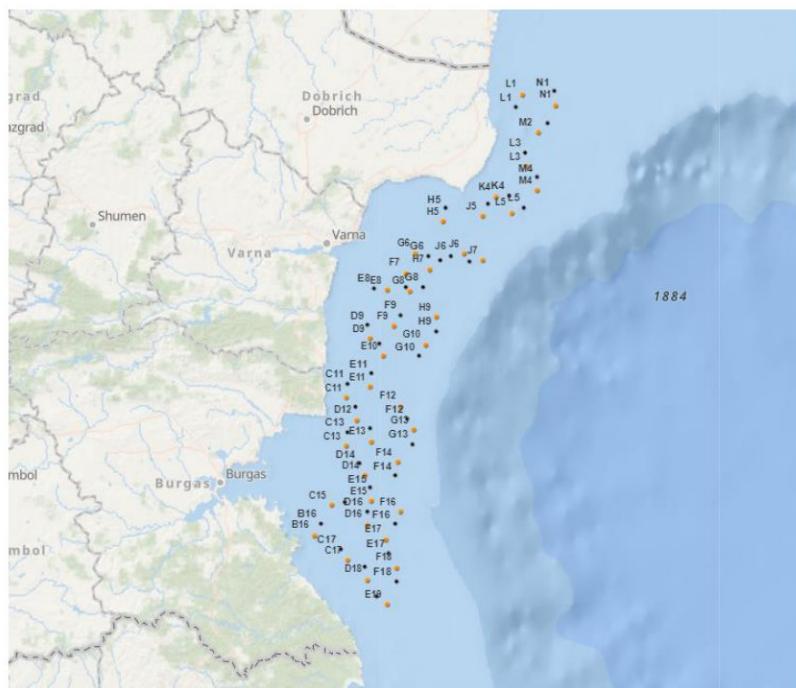
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



2.2. Sampling scheme

To establish the abundance and biomass of the reference species off the Bulgarian Black Sea coast, a standard methodology for stratified sampling (Gulland, 1966; Sparre, Venema, 1998) was applied. The zones, where trawling was performed, are presented in Figure 1.

The surveyed region was divided into four strata, depending on the depth – Stratum 1 (15 - 35 m), Stratum 2 (35 - 50 m), Stratum 3 (50 - 75 m) and Stratum 4 (75 - 100 m). For assessment of turbot abundance and biomass, the surveyed territory was divided into 143 squares, each of them with sides 5 x 5 Nm, area 25 Nm² (or 85.8569 m²). The sampling was carried out at 40 randomly chosen fields (rectangles), situated at depth between 15-100 m. Each rectangle is with sides 5'Lat × 5'Long, while the total area is 62.58 km² (measured by GIS). Each field was marked with letters and digits for better distinction.



www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Fig. 1. Map of the surveyed sectors, VII 2022

The seabed area covered during a single haul represents a basic measurement unit, considered representative, as turbots do not aggregate in dense assemblages (Martino, Karapetkova, 1957).

The duration of each haul was 60 min. at trawling speed of 2.4 knots.

On the ship board, the absolute and standard length, as well as the individual weight of each specimen were measured in order to determine the size and weight structure of the turbot stock and to estimate the share of specimens with length below the allowable fishing length in the catches.

2.3. Laboratory analyses

After collecting the samples on shipboard, the age, maturity of the reproductive system and stomach content composition were determined in laboratory.

The turbot age was established by otoliths reading under binocular microscope. To identify the food composition, a total of 63 stomachs were collected in spring -summer 2021. The stomach content analysis included identification of the taxonomic composition and total number of food components, weight and frequency of occurrence of each food component. The index of relative importance (IRI) was used to determine the significance of each food component in the trophic spectrum (Pinkas et.al., 1971):

$$IRI = (C_N + C_W) * F,$$

C_N - percentage share of the food item i in total number; C_W - percentage share of the food item i in the total weight; F – frequency of occurrence.

IRI expressed as a percentage was calculated by the equation (Cortes, 1997):

$$\%IRI_i = \frac{100 * IRI_i}{\sum_i^n IRI_i}$$

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



n – total number of the taxonomic categories at a given taxonomic level

2.4. Statistical methods

Swept areas method

To determine the relative biomass of the reference species *S. maximus*, the "swept area method" was applied. According to this method, trawl sweeps a well-defined path, the area of which is the length of the path times the width of the trawl, called the "swept area" or the "effective path swept", thus the swept area can be estimated from equation:

$$a = D * hr * X2, D = V * t$$

V - is the velocity of the trawl over the ground when trawling, t - the time spent trawling, hr - the length of the head-rope. X2 is that fraction of the head-rope length, hr, which is equal to the width of the path swept by the trawl, the "wing spread", hr*X2, D - distance covered.

To calculate turbot biomass, the catch per unit area (CPUA) was used:

$$\frac{C_{w/t}}{a/t} = \frac{C_w}{a} \text{ kg/km}^2$$

Cw/t – catch in units of weight per trawling hour, a/t – area swept per trawling hour.

The biomass for each stratum was obtained from equation:

$$\bar{B} = \left(\overline{C_{w/a}} \right) * A$$

$\overline{C_{w/a}}$ - mean catch per unit of area for all trawl sweeps in the stratum, A – stratum area.

The variance of biomass estimated for each stratum is:

$$VAR(B) = A^2 * \frac{1}{n} * \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n [Ca(i) - \overline{Ca}]^2$$

The total area of the surveyed region is equal to the sum of the areas of every stratum:

$$A = A1 + A2 + A3$$

The mean catch for the entire survey area was obtained from equation:

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



$$\overline{Ca}(A) = \frac{Ca1 * A1 + Ca2 * A2 + Ca3 * A3}{A}$$

$Ca1$ - catch per unit area in stratum 1; $A1$ – stratum 1 area, etc.; A – total water area.

The total biomass in the survey area is estimated by equation:

$$B = \overline{Ca}(A) * A$$

$\overline{Ca}(A)$ - mean weighted catch for the entire surveyed water area, A – total area surveyed.

CPUE (Catch per unit effort) - is calculated by dividing the trawl catch by the fishing hours (kilograms/hour):

$$CPUE = \text{yield/effort}$$

Maximum sustainable yield

Gulland's formula for virgin stock is:

$$MSY = 0.5 * M * Bv$$

M – coefficient of natural mortality, Bv - biomass of virgin stock.

A generalized version of Gulland was proposed by Cadima (in Troadec, 1971) for exploited fish stocks for which only limited data are available for stock assessment:

$$MSY = 0.5 * Z * \bar{B}$$

\bar{B} - mean annual biomass, Z – total mortality.

Because $Z = F + M$ and $Y = F * \bar{B}$, Cadima suggested that in the absence of data for Z , the equation can be rewritten:

$$MSY = 0.5 * (y + M * \bar{B})$$

y – total catch in one year, \bar{B} - mean biomass in the same year.

TAC - total allowable catch, Prediction models

Beverton and Holt yield per recruit model (1957):

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



$$Y/R = F * \exp[-M * (Tc - Tr)] * W_{\infty} * \left[\frac{1}{Z} - \frac{3S}{Z+K} + \frac{3S^2}{Z+2K} - \frac{S^3}{Z+3K} \right]$$

$S = \exp[-K(Tc - t_0)]$, K = von Bertalanffy growth parameter, t_0 = von Bertalanffy growth parameter, Tc = age at first capture, Tr = age at recruitment, W_{∞} = asymptotic body weight, F = fishing mortality, M = natural mortality, $Z = F + M$, total mortality.

To evaluate the exploitation ratio, the formulae of [Pauly \(1983\)](#) was used: $E = F / Z$; E - exploitation ratio, F - fishing mortality, Z - total mortality;

Jones' Length-Based Cohort Analysis (1981)

Jones' length-based cohort analysis:

$$\exp\left(\frac{M}{2} * \Delta t\right) = \exp\left[\frac{M}{2} * \frac{1}{K} * \ln\left(\frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2}\right)\right] = \exp\left[\ln\left(\frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2}\right)^{M/2K}\right] = \left[\frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2}\right]^{M/2K}.$$

Age and growth

For the estimation of turbot growth rate, the von Bertalanffy growth function (1938) was applied, (according to Sparre, Venema, 1998):

$$L_t = L_{\infty} \left\{ 1 - \exp[-k(t - t_0)] \right\}$$

$$W_t = W_{\infty} \left\{ 1 - \exp[-k(t - t_0)] \right\}^n$$

L_t , W_t are the length or weight of the fish at age t years; L_{∞} , W_{∞} - asymptotic length or weight; k – curvature parameter; t_0 - the initial condition parameter.

The length – weight relationship is obtained by the following equation:

$$W_t = qL_t^n$$

q -constant in length-weight relationship; n - constant in length-weight relationship.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Fulton's coefficient - K (Nash et al. 2006) is calculated using the measured weight and length of the respective specimens: $K = 100 * (W/L^3)$, where - W - weight, L - length.

Natural mortality (M)

Pauly's empirical formula (1979, 1980) was applied:

$$\log M = -0.0066 - 0.279 * \log L_{\infty} + 0.6543 * \log k + 0.4634 * \log T^{\circ}C$$

$$\log M = -0.2107 - 0.0824 * \log W_{\infty} + 0.6757 * \log k + 0.4687 * \log T^{\circ}C$$

L_{∞} , W_{∞} and k – parameters in von Bertalanffy's equation; $T^{\circ}C$ - the annual average temperature of the seawater in the horizons of habitation and reproduction of the species.

Method of Richter si Efano (1976)

$$M = \frac{1.521}{(t_{mat.50\%})^{0.720}} - 0.155$$

t_{mat} – age at first maturation.

Stock exploitation (E)

is determined by Pauly (1983): $E = F/Z$,
where Z - total mortality, and F - fishing mortality.

3. Results

3.1. Population number and biomass

During the demersal trawl survey in VII 2022, the following activities were carried out:

- 40 hauls with a bottom trawl, with duration of 60 minutes, at depths between 15 m and 100 m, covering entirely the continental shelf of the Bulgarian Black Sea zone, between Durankulak and Ahtopol (Picture 3).

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



- for each haul, a qualitative and quantitative analysis of the catch was accomplished, including biometric measurements of 214 turbot specimens, 64 specimens of European flounder, 65 specimens thornback ray (*Raja clavata*) and 21 ind. spiny dogfish (Picture 4 and 5).



Picture 3. Bottom trawling yield

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Picture 4. Yield of turbot (*Scophthalmus maximus*) and bycatch species - *Merlangius merlangus* (whiting), *Platichthys flesus* (European flounder), *Raja clavata* (thornback ray), spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and *Dasyatis pastinaca* (common stingray).

Constant presence of *S. maximus* was established in almost all bottom trawls at a depth 15-50 m with yield - at least 3-7 individuals per haul (where catch ≠ 0). At depths - 75-100 m, the average recorded catch is small, and at 50-75 m, the average catch of turbot

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



increases. At four fields, a high yield was obtained, with ranges between 15.0 to 35.0 kg/trawl.

Twenty-one specimens of dogfish (*Sq. acanthias*) were captured during the survey, with size and weight that varied from - 34 см /0.19 kg and 138 см/15.3 kg.

In addition to the catch of turbot, relatively high quantities of whiting have been found (*Merlangius merlangus euxinus*), European flounder (*Platichthys flesus luscus* - 66 ind.) and thornback ray (*Raja clavata*). Other bycatch species were black scorpionfish (*Scophaena porcus*), black mussel (*Mytilus galloprovincialis*), knout goby (*Mesogobius batrachocephalus*) and round goby (*Neogobius melanostomus*).



www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Picture 5. Conducting biometric measurements and sampling for study of the stomach contents.

Comments on the biomass of *Scophthalmus maximus* in the Bulgarian waters by strata

Trawling at a depth of up to 30 m covered only three stations, and due to their small number, they were grouped together with the stations preformed up to 50 m, thus the statistical analysis was conducted for the stratum 15 - 50 m. The biomass of the three shallow stations (at a depth < 30 m) reached respectively - 75.75 kg/km², 130.06 kg/km² and 51.71 kg/km², with abundance – 35 ind/km², 190 ind/km² and 52 ind/km². At these stations, the highest yield was found off the under Kamchiq, while in front of the Kavarna and Shkorpilovtsi, the turbot biomass attained low levels (Table 1, Figures 2).

The average value of the relative biomass of turbot varies as in strata 50-75 and 75-100 m, and the highest average biomass was detected in the stratum 15-50 m - 0.177 t/km², while the highest average abundance was found again in the same stratum - 94 ind/km² (Table 1, Fig 2 and 3).

The information about the yields by stratum is given below:

Stratum 15 - 50 m

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



In this stratum, the average value of the relative biomass has the highest values - 594.09 kg/km², on average 176.67 kg/km² (Table 1, Fig. 2). The abundance indices varied between 17 and 156 individuals/km², on average – 94 ind/km² (Table 2).

Stratum 50 -75 m

The relative turbot biomass fluctuated between 6.23 and 224.84 kg/km², 137.31 kg/km² on average (Table 1, Fig. 2 and 3). The abundance indices varied between 17 and 138 ind/km², with average value of 82 ind/km² (Table 2, Fig. 2 and 4).

Stratum 75 - 100 m

The average relative turbot biomass in this stratum - 134.06 kg/km² (varied from 57.94 - 360.61 kg/km²), (Table 1, Fig. 2 and 4), with average abundance - 104 ind/km² (Table 2).

Table 1
Turbot biomass by strata, July 2022

15 - 50 м		50 – 75 м		75-100 м	
No. station	t/km ²	No. station	t/km ²	No. station	t/km ²
35	0.076	16	0.142	31	0.058
1	0.130	10	0.225	18	0.129
3	0.052	8	0.096	19	0.083
6	0.094	28	0.143	21	0.260
2	0.048	36	0.170	25	0.361
4	0.188	34	0.006	32	0.146
14	0.072	17	0.023	24	0.104
7	0.178	12	0.201	20	0.069
40	0.045	30	0.132	23	0.066
9	0.262	29	0.186	22	0.065
15	0.011	11	0.230		

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



5	0.150	33	0.051		
26	0.557	37	0.180		
39	0.174				
13	0.222				
38	0.150				
27	0.594				
Total	3.003	Total	1.785	Total	1.341
Average	0.177	Average	0.137	Average	0.134
Variance	0.015		0.005		0.009
Standard deviation	0.124		0.071		0.095
Relative standard deviation	0.703		0.515		0.708
Standard error	0.031		0.019		0.030

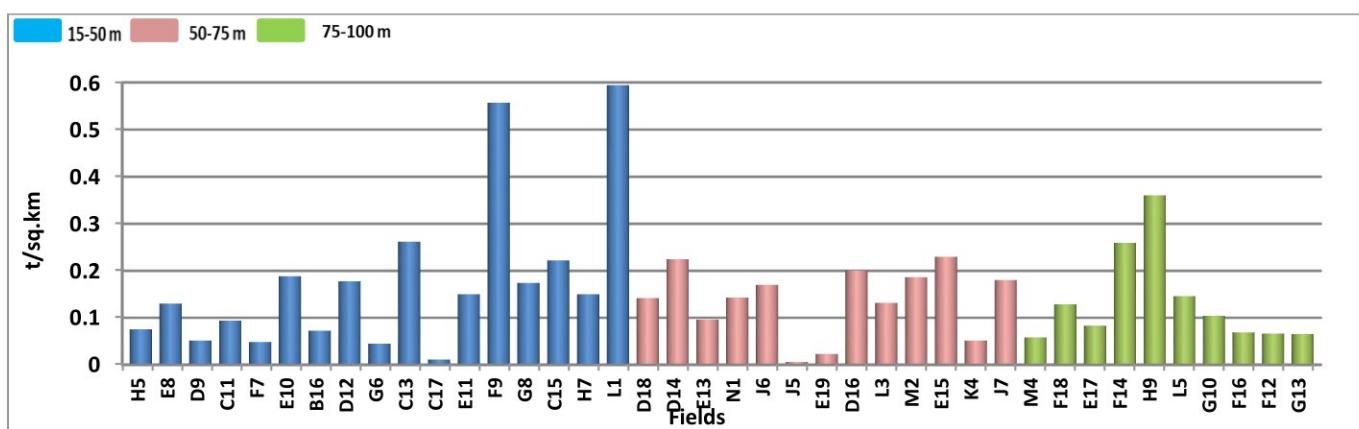


Fig. 2. Relative biomass (t/km^2) of *S. maximus* by strata off the Bulgarian Black Sea coast, VII 2022

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Table 2 represents detailed data about turbot abundance by strata in July 2022.

Table 2

Abundance of *S. maximus* by strata July 2022.

15 - 50 м		50 – 75 м		75-100 м	
No. station	No. Ind./km2	No. station	No. Ind./km2	No. station	No. Ind./km2
35	35	16	86	31	104
1	190	10	86	18	52
3	52	8	86	19	52
6	52	28	121	21	190
2	52	36	121	25	173
4	104	34	17	32	156
14	121	17	35	24	104
7	121	12	69	20	52
40	52	30	138	23	52
9	86	29	104	22	104
15	17	11	52		
5	69	33	35		
26	225	37	121		
39	69				
13	104				
38	86				
27	156				
Total	1591	Total	1072	Total	1038
Average	94	Average	82	Average	104
Variance	31		17		25
Standard deviation	5.59		4.10		4.98
Relative standard	0.06		0.05		0.05

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



deviation					
Standard error	0.14		0.13		0.15

3.2. Catch per unit effort (CPUE)

Catches from a total of 40 trawls were distributed as follows:

- 14 hauls (35 %), catch 0.1 - 4.99 kg per haul;
- 12 hauls (30 %), catch 5.0 - 9.99 kg per haul;
- 14 hauls (35 %), catch 10.0 - 34.35 kg per haul;

Stratum < 30 м; 3 hauls:

- 3 hauls, catch 2.99 - 10 kg per haul;

Stratum 31 - 50 м; 14 hauls:

- 4 haul, catch - 0.1 - 4.99 kg per haul;
- 7 hauls, catch - 5.0 - 15.0 kg per haul;
- 3 hauls, catch - 15.0 - 35.0 kg per haul;

Stratum 50 – 75 м; 13 hauls:

- 3 hauls, catch 0.1 - 4.99 kg per haul;
- 5 hauls, catch 5.0 - 9.99 kg per haul;
- 5 hauls, catch 10.0 - 24.99 kg per haul;

Stratum 75 – 100 м; 10 hauls:

- 5 hauls, catch 0.1 - 4.99 kg per haul;
- 3 hauls, catch 5.0 - 9.99 kg per haul;
- 2 hauls, catch 10.0 - 21.0 kg per haul;

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



The CPUE distribution in July 2022 is shown in Table 3 and Fig. 3.

Table 3

The sampling stations, coordinates and CPUE (kg/trawl) in July 2022

№	Field	Starting coordinates		Depth (m)	Speed (Nm)	Trawling time (min)	Catch turbot	
		φ	λ				N	Kg
1	E8	4304.8	2806.16	23.5	2.4	60	11	7.52
2	F7	4305	2813.985	34.5	2.4	60	3	2.79
3	D9	4258.17	2804.68	28	2.4	60	3	2.99
4	E10	4254.9	2807.355	35.5	2.4	60	6	10.89
5	E11	4249.42	2805.636	41	2.4	60	4	8.69
6	C11	4247.57	2759.7	32	2.4	60	3	5.42
7	D12	4243.49	2801.6	39.5	2.4	60	7	10.27
8	E13	4239.6	2805.04	56	2.4	60	5	5.54
9	C13	4238.85	2759.66	40.5	2.4	60	5	15.15
10	D14	4233.23	2802.536	55	2.4	60	5	13
11	E15	4228.87	2805.29	66	2.4	60	3	13.28
12	D16	4224.6	2804.51	63	2.4	60	4	11.6
13	C15	4226.17	2758.88	46	2.4	60	6	12.86
14	B16	4222.4	2752.9	36	2.4	60	7	4.18
15	C17	4217.783	2757.96	40.5	2.4	60	1	0.64
16	D18	4214.5	2803.89	54	2.4	60	5	8.22
17	E19	4209.24	2806.78	58	2.4	60	2	1.31
18	F18	4211.89	2811.67	78	2.4	60	3	7.45
19	E17	4217.06	2809.85	78	2.4	60	3	4.8
20	F16	4222.21	2811.327	82	2.4	60	3	3.98
21	F14	4231.03	2811.454	79	2.4	60	11	15.01
22	G13	4236.77	2815.71	88.5	2.4	60	6	3.78
23	F12	4241.35	2814.522	85	2.4	60	3	3.83

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



24	G10	4252.548	2817.224	80.5	2.4	60	6	6.01
25	H9	4257.088	2821.55	79	2.4	60	10	20.85
26	F9	4259.9	2812.914	41	2.4	60	13	32.2
27	L1	4337.11	2841.45	49	2.4	60	9	34.35
28	N1	4339.84	2850.985	56	2.4	60	7	8.28
29	M2	4334.196	2849.33	64	2.4	60	6	10.77
30	L3	4328.947	2843.85	63	2.4	60	8	7.63
31	M4	4324.57	2846.68	76	2.4	60	6	3.35
32	L5	4319.133	2843.474	80	2.4	60	9	8.45
33	K4	4321.35	2839.725	73	2.4	60	2	2.97
34	J5	4319.8	2834.42	57	2.4	60	1	0.36
35	H5	4319.03	2823.956	19	2.4	60	2	4.38
36	J6	4310.546	2825.314	56	2.4	60	7	9.82
37	J7	4309.445	2830.022	75	2.4	60	7	10.43
38	H7	4309.7	2822.56	47	2.4	60	5	8.67
39	G8	4304.918	2818.318	44	2.4	60	4	10.06
40	G6	4310.489	2819.55	39.5	2.4	60	3	2.59

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

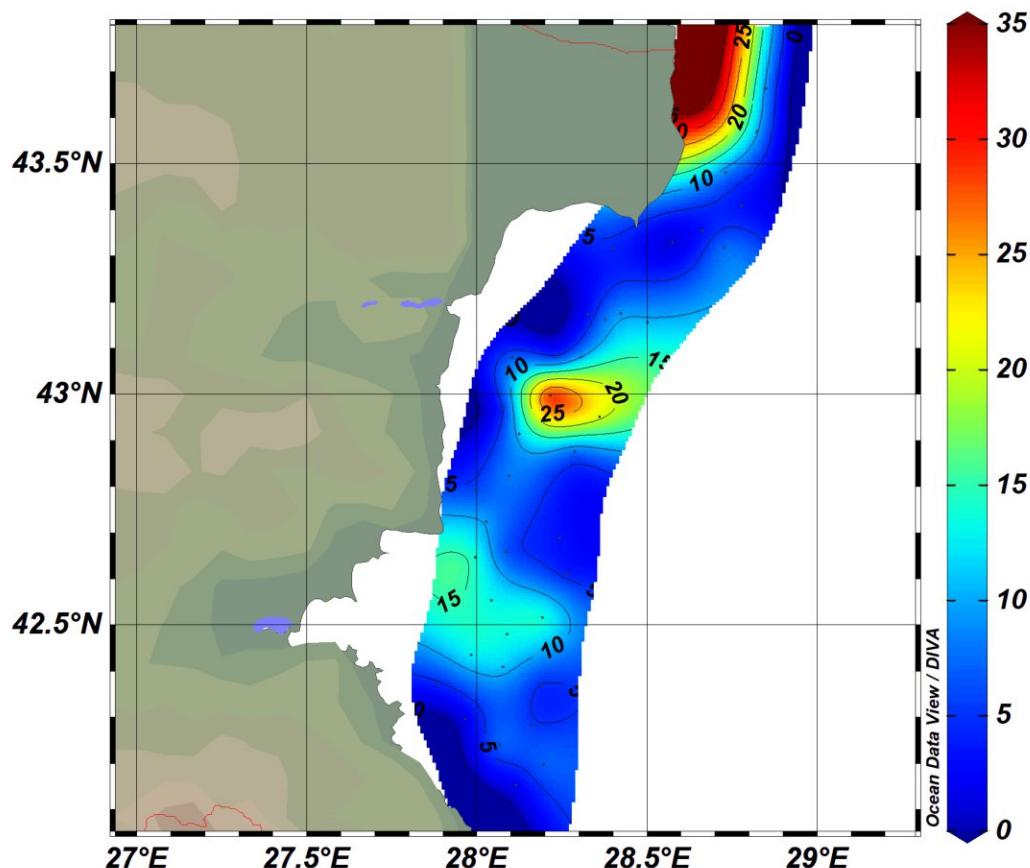


Fig. 3. Distribution of catch per unit effort (CPUE, kg/h)

3.3. Catch per unit area (CPUA)

The turbot abundance and biomass per unit area are presented at Table 4 and Fig 2 and 4 and distribution of the relative biomass (t/km^2 and kg/km^2) and abundance (n/km^2) of *S. maximus* in July, 2022 is presented at Fig.4 and 5.

High relative biomass, between $0.26 - 0.59 t/km^2$ was established in three sectors of the Bulgarian Black Sea zone:

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



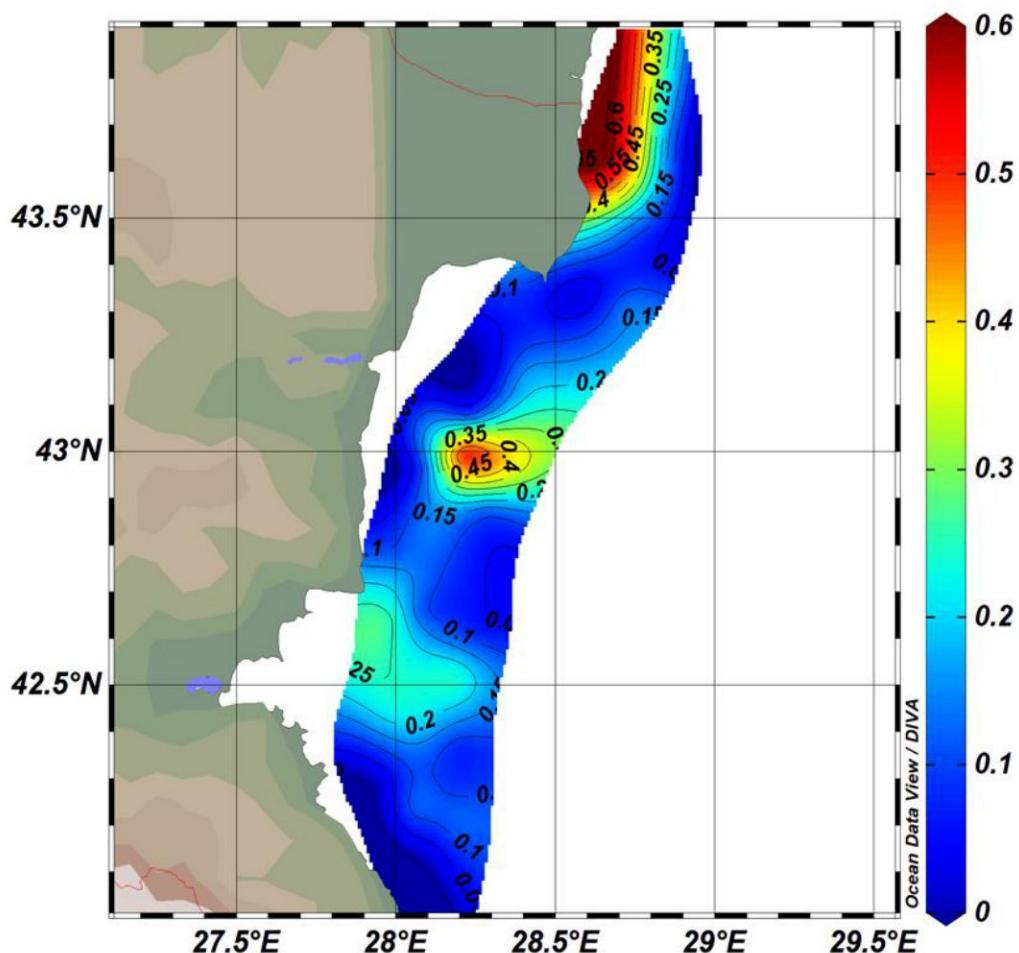
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



- in north direction – in front of cape Krapec (st.L1), at a depth of 49-52 m;
- off the central part of the coast, in front of Shkorpilovci (st. F9 and H9) at depths of 41-40.5 and 75-79 m;
- in south direction, under c. Emine at the depths 42-40.5 (st. C13), (Fig.2 and 4);



*Fig. 4. Distribution of the relative biomass (t/km^2) of *S. maximus* in July, 2022.*

www.eufunds.bg

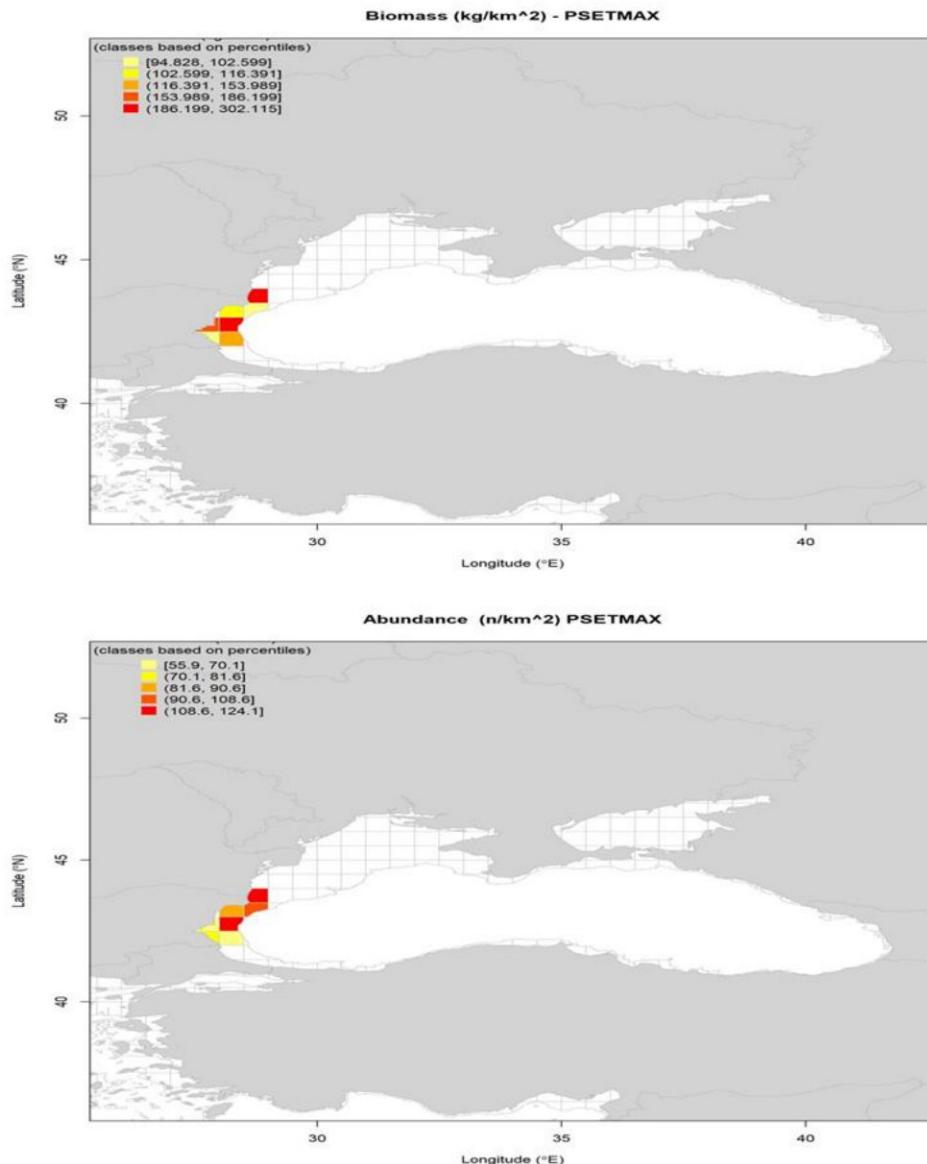
Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



*Fig. 5. Distribution of the relative biomass (kg / km²) and abundance (n / km²) of *S. maximus* in July, 2022 by BiolIndex version 3.2.*

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Table 4

Turbot abundance and biomass observed in the Bulgarian waters in July, 2022

No. Station	Field	No. ind./km ²	t/km ²
1	E8	190	0.130
2	F7	52	0.048
3	D9	52	0.052
4	E10	104	0.188
5	E11	69	0.150
6	C11	52	0.094
7	D12	121	0.178
8	E13	86	0.096
9	C13	86	0.262
10	D14	86	0.225
11	E15	52	0.230
12	D16	69	0.201
13	C15	104	0.222
14	B16	121	0.072
15	C17	17	0.011
16	D18	86	0.142
17	E19	35	0.023
18	F18	52	0.129
19	E17	52	0.083
20	F16	52	0.069
21	F14	190	0.260
22	G13	104	0.065
23	F12	52	0.066
24	G10	104	0.104
25	H9	173	0.361
26	F9	225	0.557

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



27	L1	156	0.594
28	N1	121	0.143
29	M2	104	0.186
30	L3	138	0.132
31	M4	104	0.058
32	L5	156	0.146
33	K4	35	0.051
34	J5	17	0.006
35	H5	35	0.076
36	J6	121	0.170
37	J7	121	0.180
38	H7	86	0.150
39	G8	69	0.174
40	G6	52	0.045
Total		3701.192	6.129
Average		92.53	0.15
Total in the Bulgarian area		1 072 483 Ind.	1775.96 tonnes

	<i>No ind./km²</i>	<i>t/km²</i>
Variance	2462.8	0.016
Standard deviation	49.6	0.125
Relative standard deviation	0.5	0.815
Standard error	7.8	0.020

The calculated turbot biomass in the Bulgarian Black Sea waters amounted to **1775.96 tons**, by abundance – **1, 072 483** individuals (Table 4).

3.4. Size structure

The information about the size structure of turbot population was based on biometric

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



measurements of 214 turbot specimens, and included data on the absolute and standard length, and individual weight (pic.5).

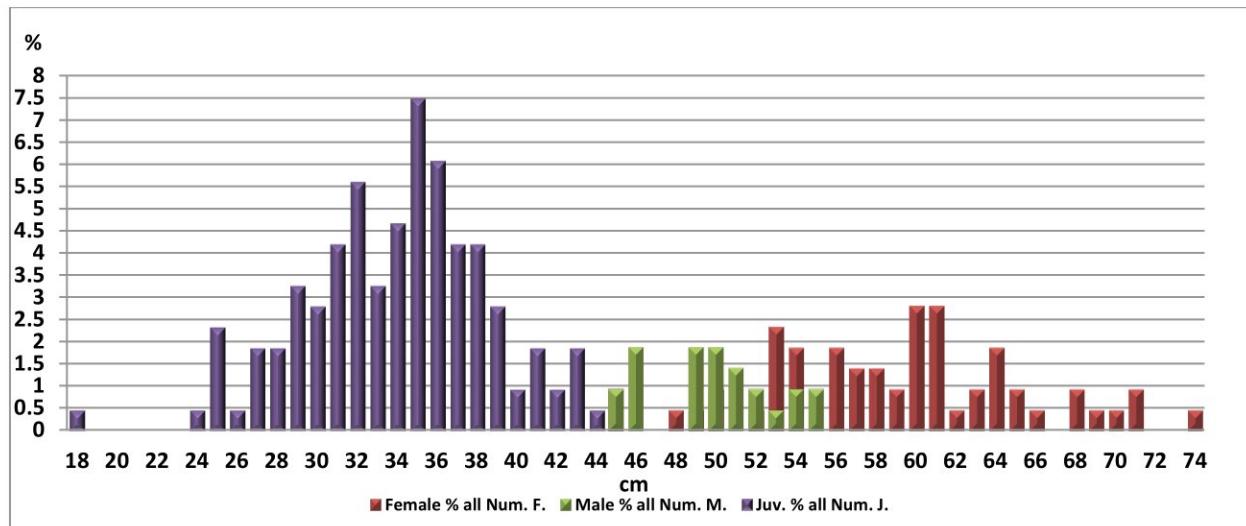


Fig. 6. Length structure of *S. maximus* catch by sex.

The absolute length of the measured individuals varied between 18.5 and 74 cm, by weight - between 120 and 6870 g. The total turbot catches reached 354.370 kg. Distribution of the length classes was as follows: twenty-three individuals were of sizes between 18.5-29.5 cm (10.75%), 97 individuals - between 30.0-39.5 cm (45.33%), 27 - in the range between 40.0-49.5 cm (12.62%), 38 individuals were of sizes between 50-59.5 cm (17.76%) and 29 individuals - between 60.0-74.0 (13.55%). (Fig. 6).

Young specimens predominated in the total catch - 62.15 % /133 individuals/, and adult specimens were 81 /37.9%/, as females dominated - 26.6 % /57 specimens/ over males 11.2 % /24 individuals/.

The size structure was analysed in compliance with the national regulations, setting out the minimum permissible length of the individuals for fishing purpose. Thus, the individuals with absolute length under 45 cm were marked as undersized, and those with length > 45 cm - as standard.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Fig. 7 shows the total turbot abundance (ind/km^2) and the distribution of the ratio between the undersized individuals and those of standard length.

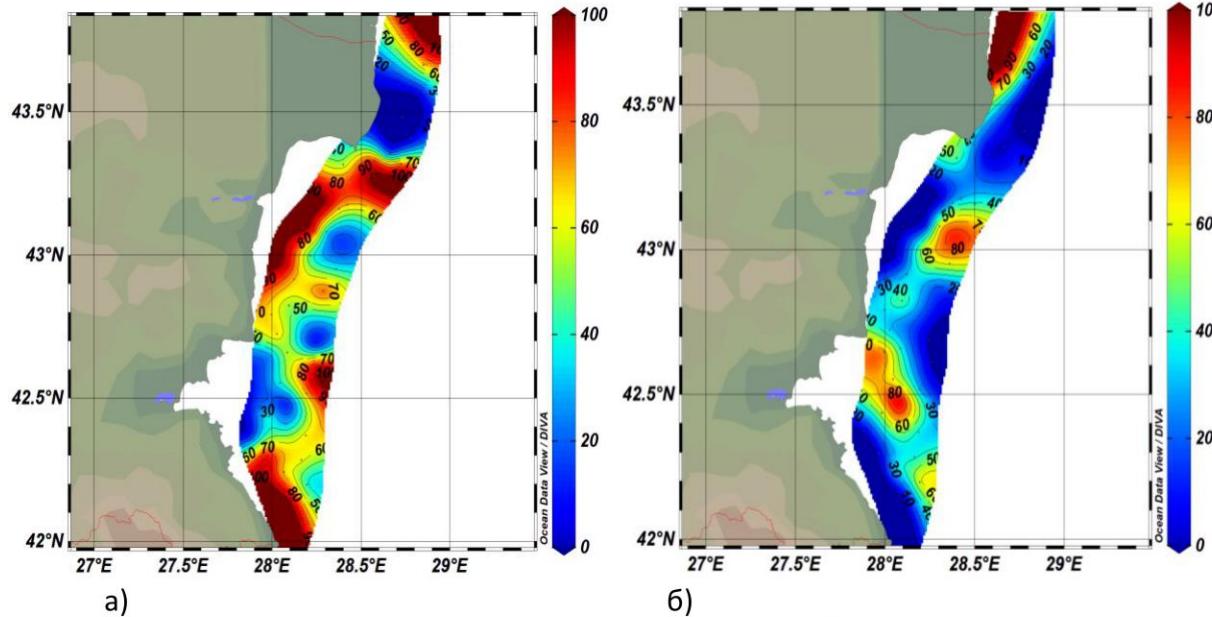


Fig. 7. Percentage distribution of the *S. maximus* abundance (ind/km^2), a) undersized individuals and b) standard length.

The relative turbot biomass by size classes is given in Fig. 8, presenting high biomass for two size classes - those of 34-38, 49-54 cm and 60-61 cm.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

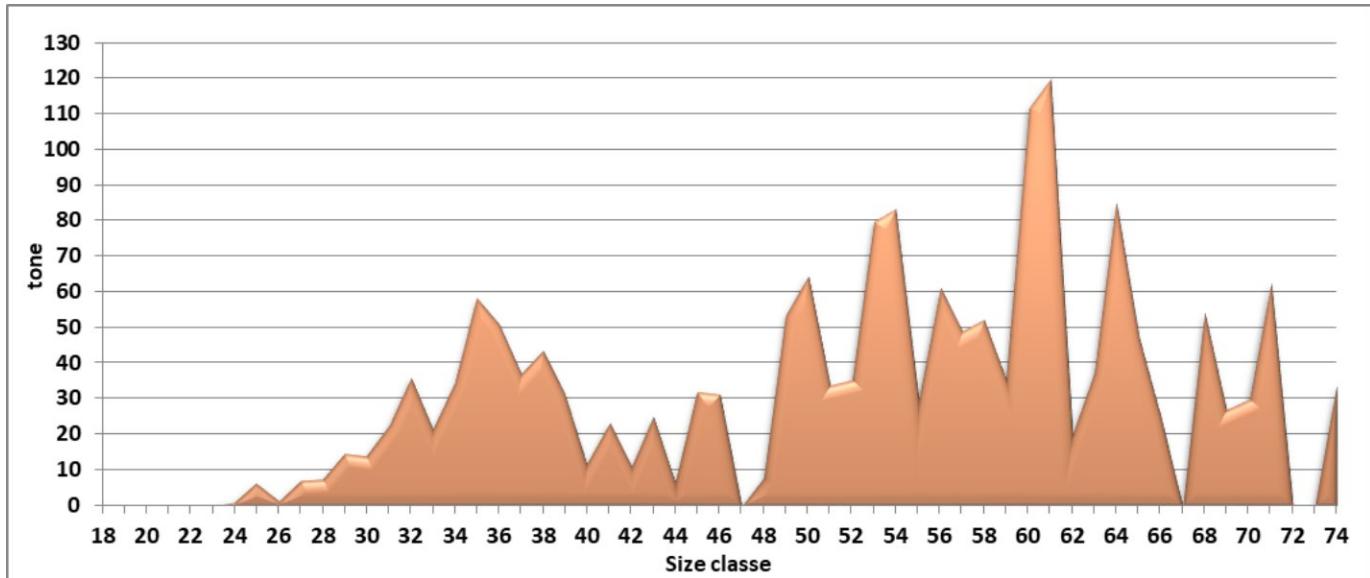


Fig. 8. Biomass by mean size classes of *S. maximus*.

3.5. Age structure

The turbot age composition was determined through analysis of 81 pairs of otoliths. The age structure included 1 - to 11 - years classes, with domination of the 2 (45.79%), 5 (12.15%) and 1 (10.28%), (68.22% in total), followed by 6 and 7 - annual classes - 13.08 % (Fig. 9).

The juveniles predominated in the spring-summer season of 2022, with a percent share of 62.15 % and adults constituted 37.9 % of all collected turbot individuals.

Although having small frequency of occurrence, specimens from 8- to 11 - years classes were registered in the yield.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

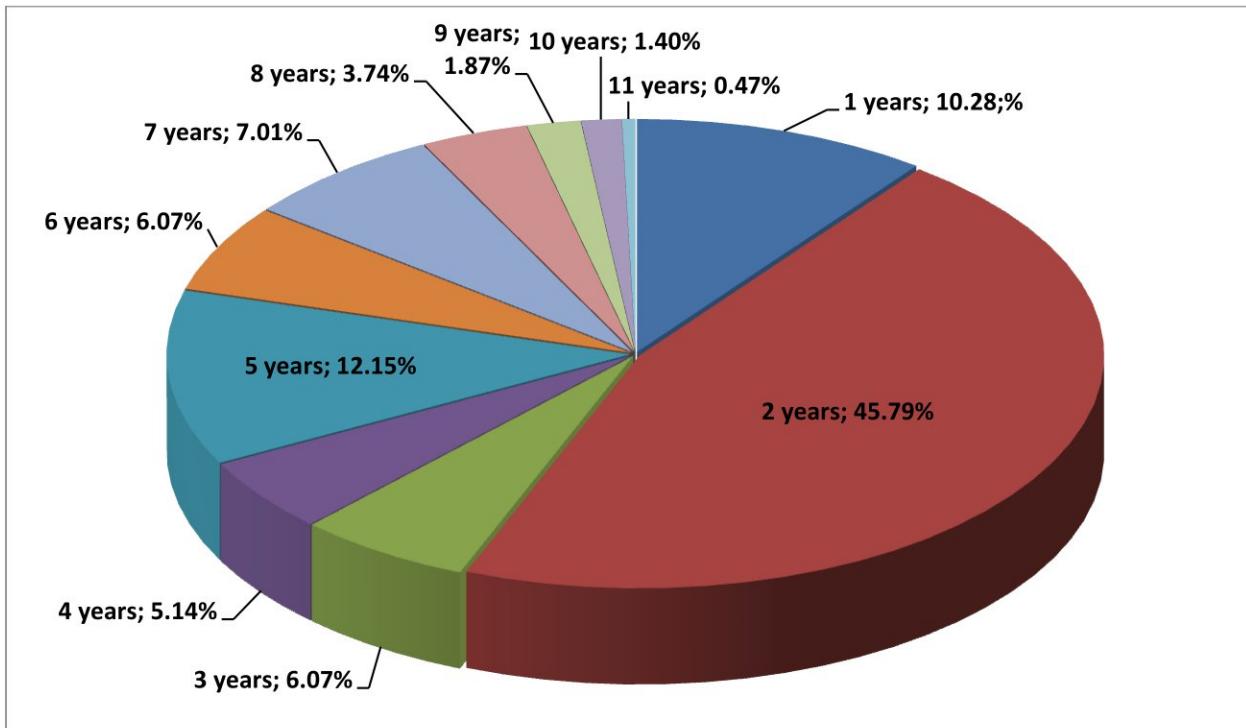


Fig. 9. Age structure of turbot in July, 2022.

The spatial distribution of *S. maximus* by age classes in the surveyed area is shown in Fig.10.

----- www.eufunds.bg -----

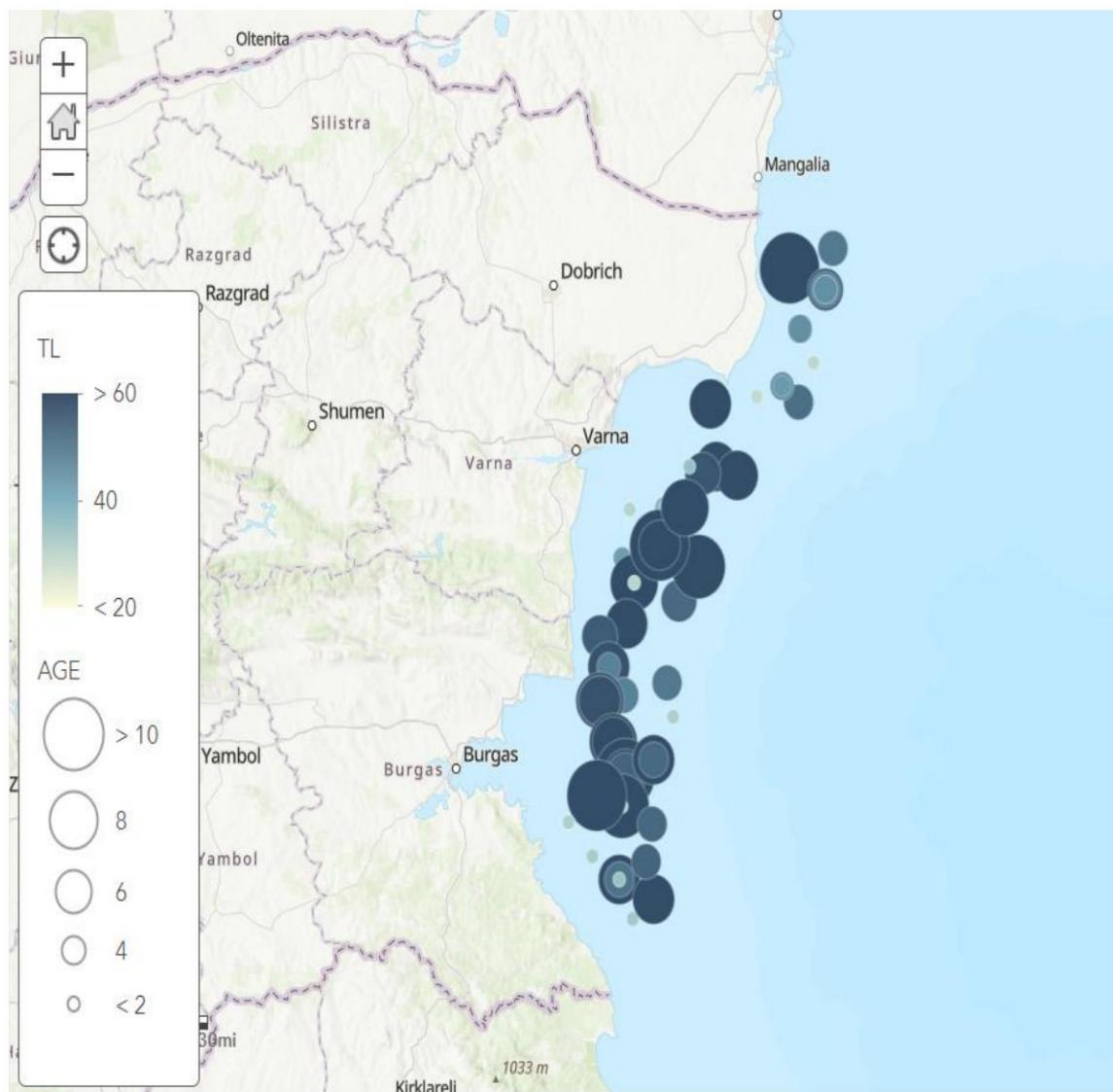
Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



*Fig. 10. Spatial distribution and age structure of *S. maximus* in July, 2022.*

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



3.6. Biological parameters of *S. maximus*

To estimate the turbot growth rate, the data about the total length and weight by age groups of the two sexes were combined. The parameters - k, L^∞ and t_0 are estimated.

The calculated values of the parameters in *von Bertalanffy's* and L-W equation were as follows: $a = 0.02$, $b = 2.99$, $q = -1.75$, $L^\infty = 77.89$, $k = 0.27$, $t_0 = -0.48$.

The turbot length-weight relationship, based on the summer survey data is shown in Fig.11.

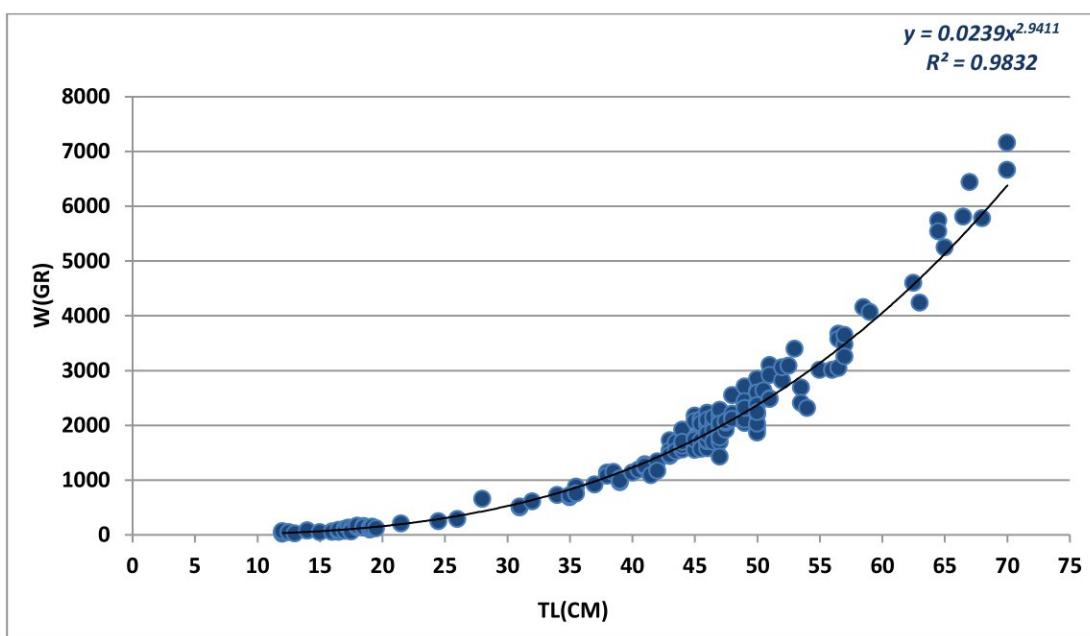


Fig. 11. *S. maximus*: Length-weight relationships in July, 2022.

The coefficient of natural mortality (M) was calculated according to Pauly's formula (1980), describing the natural mortality as a function of k, L^∞ , W^∞ and water temperature at the bottom layer.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



$$L_{\infty} = L_t \max / 0.95$$

$$k = 1/(t_2-t_1) * \ln(L_{\infty}-L_1)/(L_{\infty}-L_2)$$

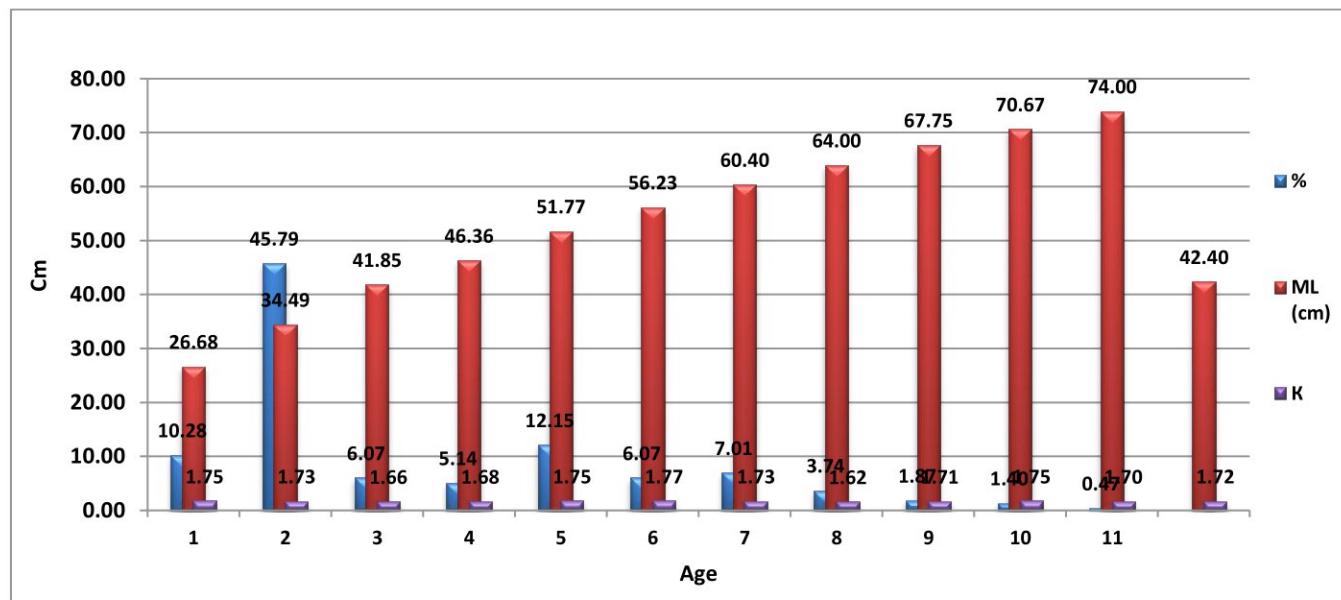
$$\log (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log L_{\infty} - 1.038 * \log k$$

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln k + 0.463 \ln t_0$$

Considering, that the water temperature was 8 °C during the study, the coefficient of natural mortality (M) for both sexes was equal to 0.31.

Fulton's condition factor (K)

This factor is used as a proxy for the “physiological condition” of individuals. The collected data show that the Fulton coefficient varies in small bounds with changes in size and age of turbot (Fig. 12).



A)

www.eufunds.bg

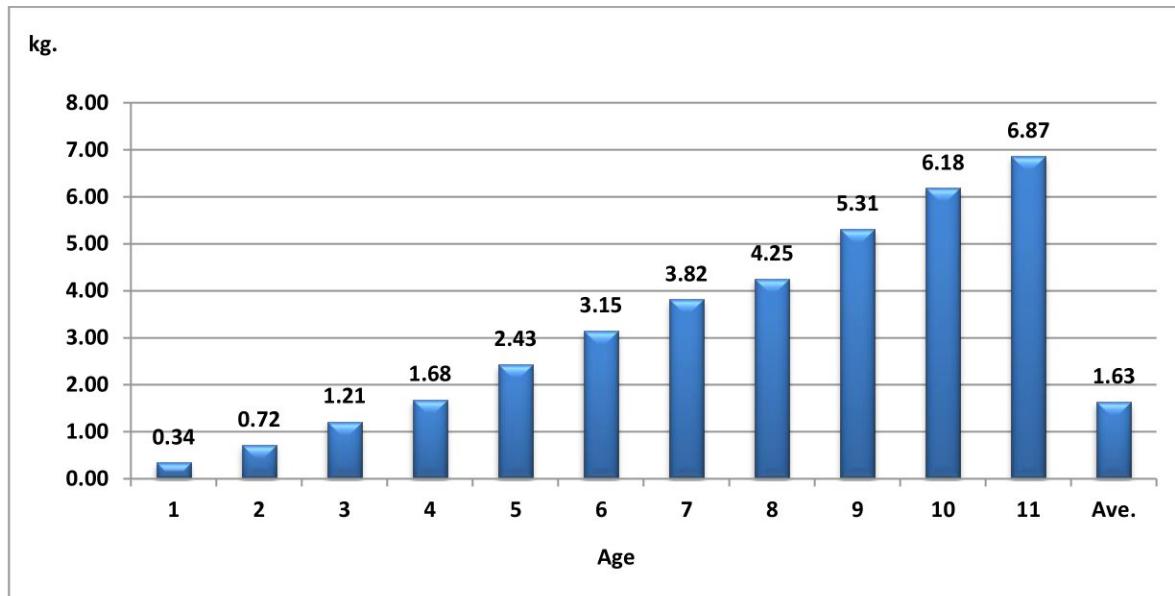
Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



B)

Fig. 12. Percentage distribution and relation between the average length (ML) and coefficient of Fulton (K) by age groups (A) and an average weight (kg) of turbot by age groups (B)

3.7. Sex structure

Sex ratio

The results of the turbot sex structure analysis in spring-summer 2022 are shown in Fig.13.

The results of the analysis of the sex structure of turbot catches in the Bulgarian sector of the Black Sea in the spring-summer season of 2022 show that the total share of sexually immature individuals is 62.15% of the total catch, and the mature individual are 37.9%, females form 26.64% and males – 11.21%.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



From a total of 40 fields, studied off the Bulgarian coast in July 2022, female specimens were not identified in 17 fields, in 22 fields - males were not estimated, and in 10 fields - only young forms were found, while adult specimens were absent (Fig.13).

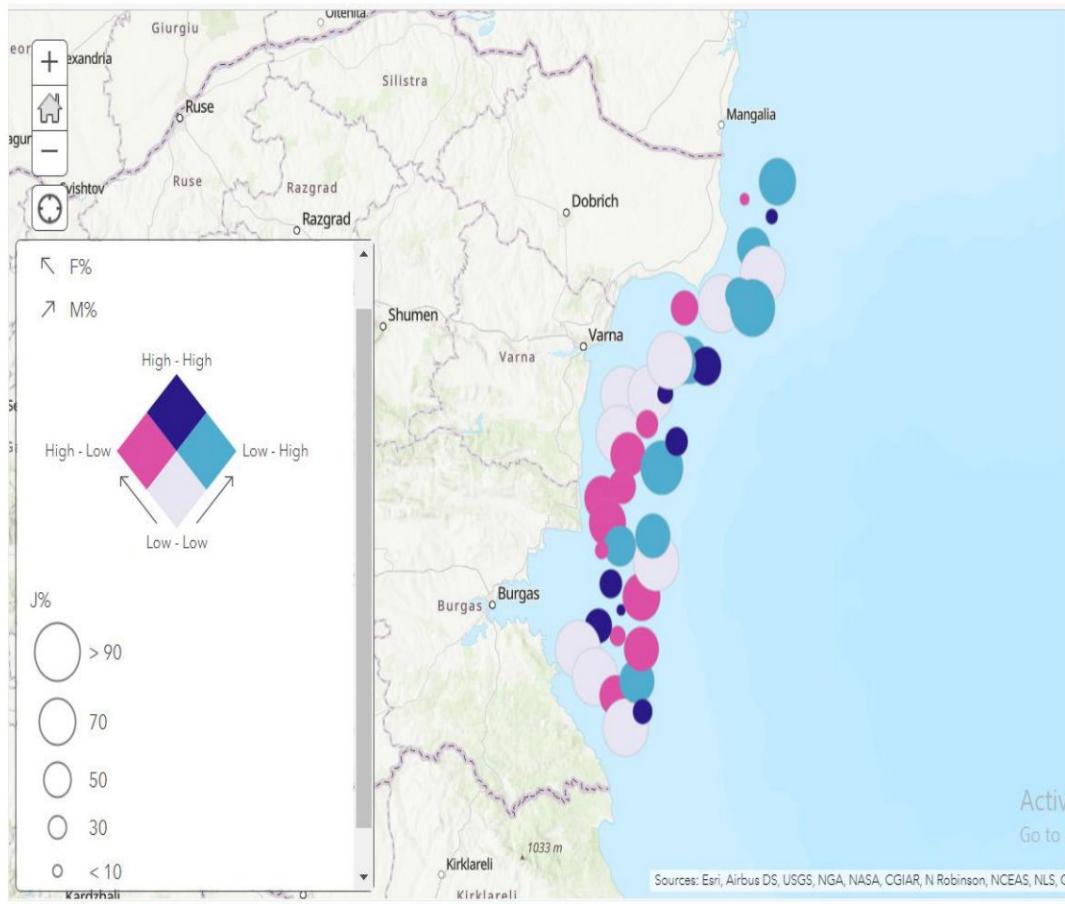


Fig.13. Sex structure of *S. maximus* in July, 2022: distribution by stations (female, male and juvenile specimens are indicated by: purple, blue and grey, dark blue – presence of both sexes and juveniles).

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Male specimens were found over the depths of 56-85 m, and the female specimens were observed from 19 to 67 m deep. The juveniles were concentrated in the section - in front of Shabla (57-80 m), between Varna - Bqla (23-30 m), Cape Emine (88-90 m), and Sozopol – Ahtopol (36-63 m).

The females were established mainly in the regions -Shabla, Kamchia, Cape Emine and Sozopol, while high concentrations of males were detected in the region of Shabla, Cape Emine and Ahtopol.

The average weight of females was 3665.26 g, with average length $TL = 59.04$ cm and standard length $SL = 46.26$ cm. The maximum weight of females reached 6870 g, besides the minimum weight was 1490 g.

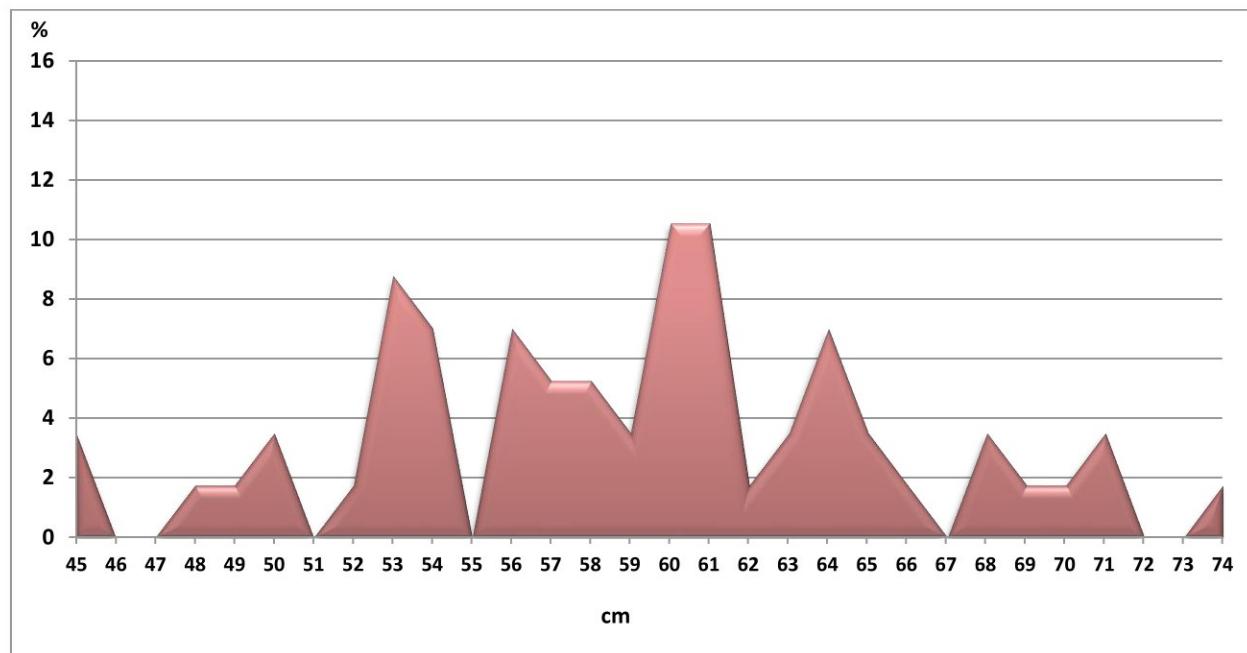


Fig.14. Females' specimens: Percentage distribution by length classes.

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

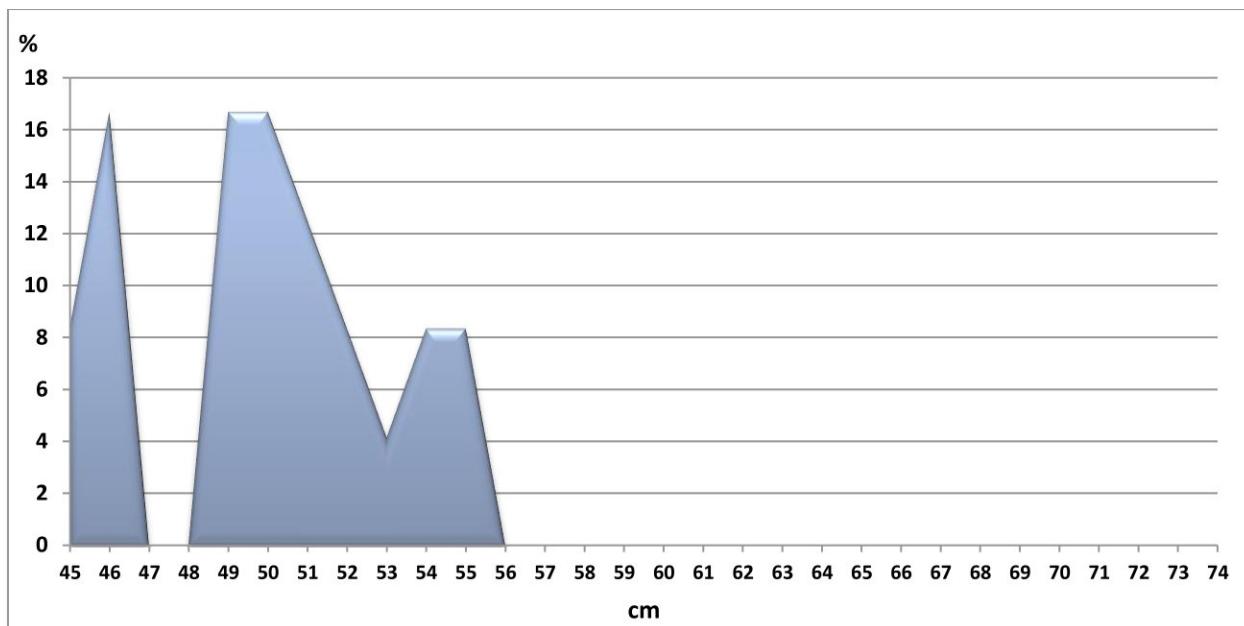


Fig.15. Male specimens: Percentage distribution by length classes.

Among females, the dominant classes were - 56 to 61 cm, and these size groups have formed 42.11 % of all studied females (Fig. 14).

For the length classes over > 56 cm (up to 74 cm), all specimens were only females, comprising 71.93 % of the total abundance.

For males (Fig.15), the most significant proportion of total abundance - 54.17 % belonged to the length class 49 - 52 cm.

The results demonstrate sexual dimorphism regarding the body length, with high presence of large size classes of females (Fig. 14 and 15).

3.8. Other reference species

During the bottom survey in spring-summer period of 2022, 21 specimens of dogfish (*Squalus acanthias*), 65 specimens thornback ray (*Raja clavata*) and 66 individuals of European flounder (*Platichthys flesus*) were collected (Table 5).

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Table 5

Data on species composition and biological characteristics of the reference species

Bycatch species	N	Size (cm)			Weight (kg)		
		Min.	Max.	Ave.	Min.	Max.	Ave.
<i>Squalus acanthias</i>	21	34	138	111	0.19	15.3	6.71
<i>Raja clavata</i>	65	25	91	56.29	0.06	5.23	1.49
<i>Platichthys flesus luscus</i>	66	13	39	19.61	0.02	0.61	0.09
<i>M.merlangus</i>	1371	8.4	18.1	12.08	0.005	0.055	0.015

Maps of the distribution of specimens of *S. acanthias*, *R. clavata* and *Pl. flesus* are presented in Fig. 16.

Specimens of the species *S. acanthias* were observed mainly in front of the Cape Emine (85 m.); clustering of *Pl. flesus* was found north between Durankulak and the Kaliakra Cape, at a depth of 63 - 68 m. Representatives of the species *R. clavata* were observed in front of Varna at depths of 31-34 m.

----- www.eufunds.bg -----

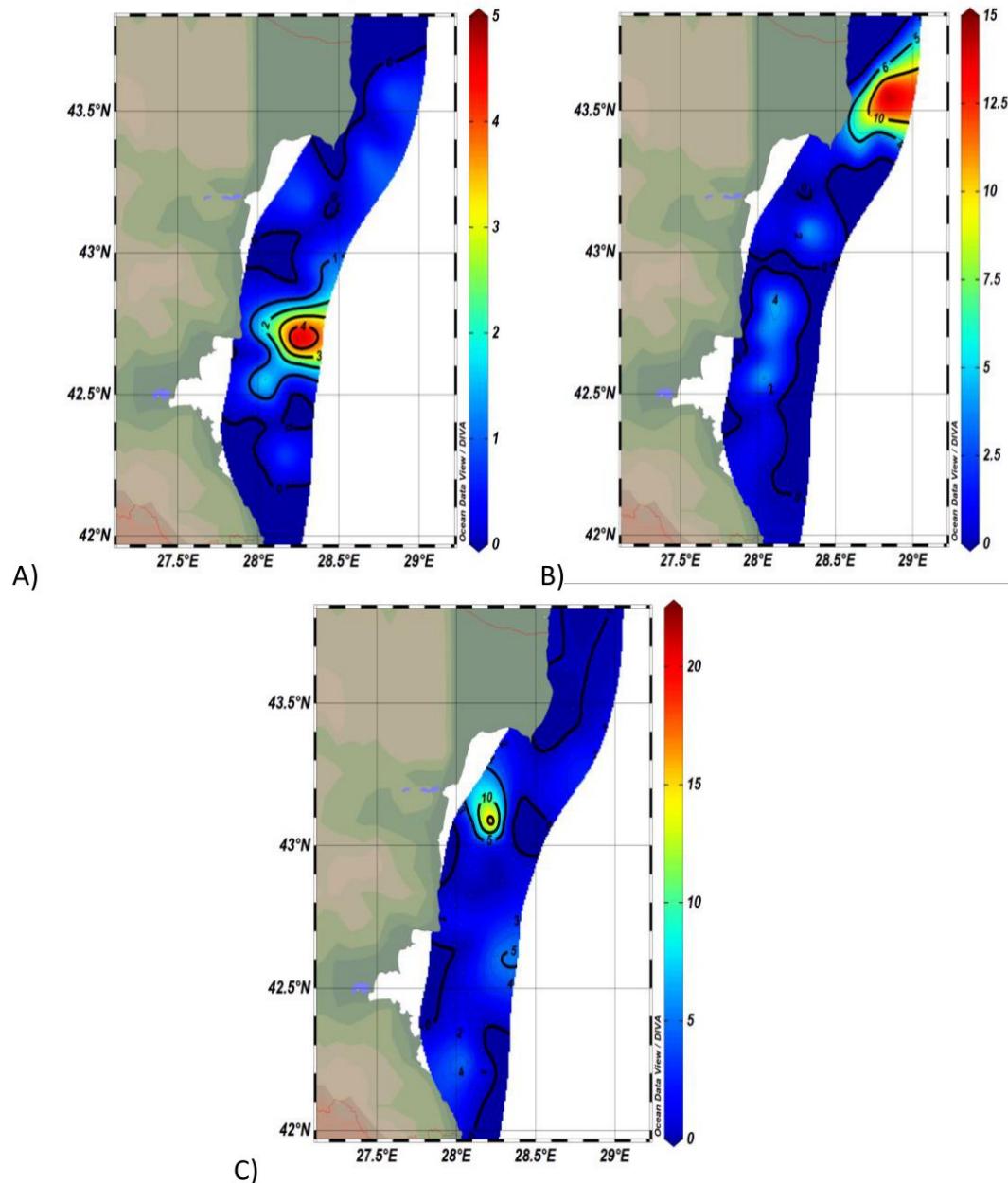
Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



*Fig. 16. Location of stations with bycatch from A) spiny dogfish (*S. acanthias*), B) flounder (*Pl. flesus*), and C) thornback ray (*R. clavata*)*

Catch per unit effort (CPUE) on whiting (*M. merlangus*)

Distribution of the CPUE (kg/h) of *M. merlangus* in July 2022 is shown in Tab. 6 and Fig.17.

Table 6

Results from CPUE (kg/h) on whiting (*M. merlangus*) in July 2022

No	Field	Depth (m)		Speed (Nm)	Trawling time (min)	Catch (Kg/h)
1	E8	23.5	28	2.4	60	60
2	F7	34.5	31	2.4	60	70
3	D9	28	30.5	2.4	60	40
4	E10	35.5	44	2.4	60	60
5	E11	41	45	2.4	60	112
6	C11	32	34	2.4	60	25
7	D12	39.5	43	2.4	60	120
8	E13	56	60	2.4	60	80
9	C13	40.5	42	2.4	60	0
10	D14	55	60	2.4	60	45
11	E15	66	67	2.4	60	15
12	D16	63	64	2.4	60	15
13	C15	46	37	2.4	60	26
14	B16	36	38	2.4	60	15
15	C17	40.5	44	2.4	60	225
16	D18	54	55	2.4	60	150
17	E19	58	63	2.4	60	120
18	F18	78	82	2.4	60	20

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



19	E17	78	79	2.4	60	0
20	F16	82	84	2.4	60	12
21	F14	79	83	2.4	60	30
22	G13	88.5	90	2.4	60	7
23	F12	85	79	2.4	60	7
24	G10	80.5	81	2.4	60	30
25	H9	79	75	2.4	60	20
26	F9	41	40.5	2.4	60	54
27	L1	49	52	2.4	60	50
28	N1	56	66	2.4	60	25
29	M2	64	63	2.4	60	25
30	L3	63	68	2.4	60	0
31	M4	76	77	2.4	60	25
32	L5	80	78	2.4	60	0
33	K4	73	65	2.4	60	0
34	J5	57	60.5	2.4	60	15
35	H5	19	30	2.4	60	10
36	J6	56	68	2.4	60	30
37	J7	75	83	2.4	60	20
38	H7	47	43	2.4	60	10
39	G8	44	39	2.4	60	15
40	G6	39.5	30	2.4	60	10

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

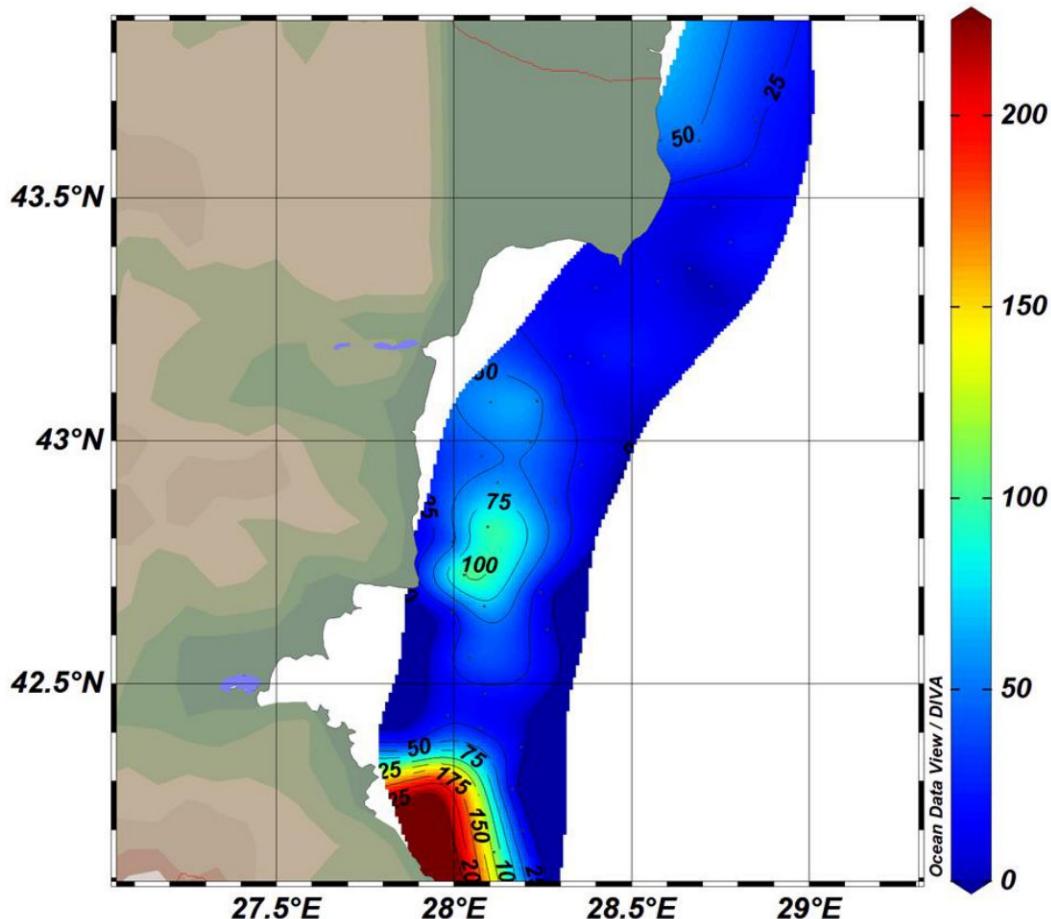


Fig. 17. Distribution of catch per unit effort (CPUE, kg/h) of *M. merlangus*.

The main biological parameters of *M. merlangus* are presented in Fig. 18, 19 and 20.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

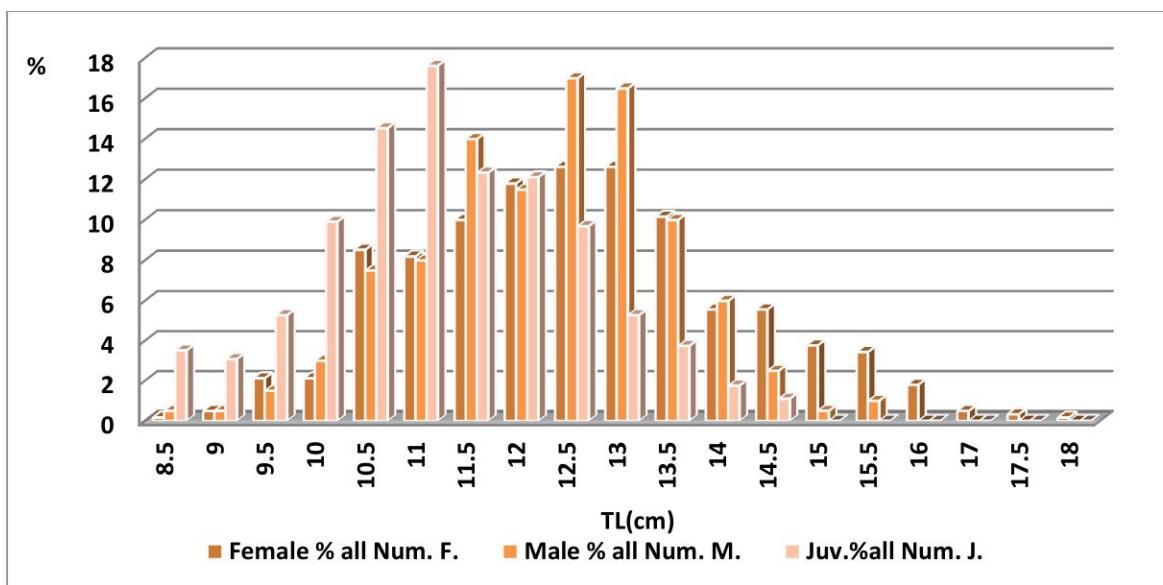


Fig. 18 Length structure of *M. merlangus* catch by sex.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

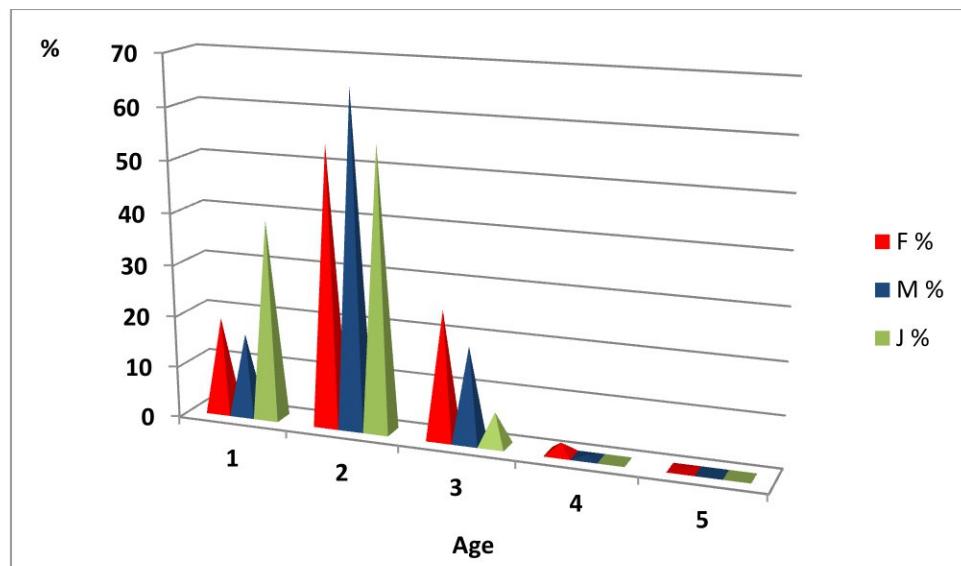


Fig. 19 Sex structure by age of *M. merlangus* in July, 2022

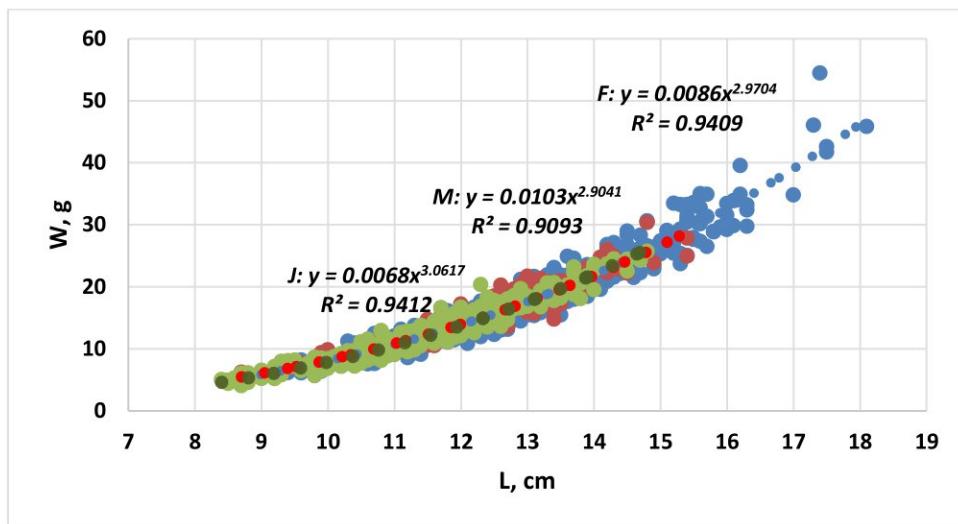


Fig. 20 *M. merlangus*: Length-weight relationships by sex, July 2022

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



The calculated values of the parameters in *von Bertalanffy's* and L-W equation were as follows: $a = 0.01$, $b = 3.01$, $q = -2.11$, $L^\infty = 19.05$, $k = 0.604$, $t_0 = -0.28$.

3.9. Food spectrum of *S. maximus*

In the spring – summer season of 2022, a total of 61 stomachs were gathered to determine the dietary spectrum of turbot. The food components were found in 17.6 % of the examined specimens and 82.4 % were with empty stomachs. A full description of the collected data and some statistical parameters are given in table 7 and 8:

Table 7

Survey area, length and weight of specimens, stomach contents and index of stomach fullness (ISF).

Зона	L	W (kg)	St.cont. (gr)	ISF
C11/3	57	3,36	0	0
C13/2	53,5	2,78	0	0
C13/3	64	4,31	0	0
C13/4	61	4,03	0	0
C13/5	58	3,38	0	0
C15/4	50	2,25	18,82	0,836444
C15/5	58,5	3,36	0	0
C15/6	70	5,99	0	0
D12/6	59	3,74	0	0
D12/7	49	2,39	0	0
D14/3	49	1,54	19,51	1,266883
D14/4	65	5,2	0	0
D14/5	62	4,04	0	0
D16/1	56	2,93	0	0
D16/2	56	2,97	0	0
D18/1	60	3,95	21,26	0,538228
E10/1	61	3,56	0	0

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



E10/2	64	4,69	0	0
E11/3	57	3,16	26,34	0,833544
E11/4	60	3,72	0	0
E13/4	48	1,93	0	0
E13/5	49	2,04	15,44	0,756863
E15/1	74	6,87	0	0
E15/2	60	3,48	0	0
E15/3	55	2,93	0	0
E17/3	3,65	3,07	0	0
F9/7	53	2,67	0	0
F9/8	56	3,06	0	0
F9/10	64	4,31	0	0
F9/13	71	6,31	46,43	0,735816
F12/3	51	2,15	0	0
F14/9	58	3,51	24,46	0,696866
F14/10	61	4,26	21,46	0,503756
F16/3	54,5	2,96	0	0
F18/2	52	2,32	12,24	0,527586
G8/2	54	2,46	0	0
G8/3	54	2,98	0	0
G10/6	54	1,82	0	0
H5/2	60	3,64	0	0
H7/4	50	2,19	0	0
H7/5	58	3,58	0	0
H9/5	53	2,51	0	0
H9/8	54	2,87	0	0
H9/10	69	5,42	0	0
J7/5	5,45	1,57	0	0
J7/6	53	2,71	0	0
K4/1	46,5	1,6	0	0

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



K4/2	44	1,37	0	0
L1/2	61	4,18	0	0
L1/3	63	3,64	0	0
L1/4	50	2,17	26,75	1,232719
L1/5	53	2,58	0	0
L1/6	66	4,99	60,57	1,213828
L3/6	45	1,59	0	0
L3/7	49,5	1,64	0	0
L5/9	53	2,69	0	0
M2/2	56	3,27	29,57	0,904281
M2/3	51	2,43	0	0
M2/4	46	1,54	20,42	1,325974
N1/7	51	2,21	0	0

Table 8

General statistical data for the measured parameters in stomach content analysis.

	L	W (kg)	Ст.съдържимо	ISF
Mean	54,66	3,18	5,72	0,19
Standard Error	1,48	0,16	1,61	0,05
Median	55,50	2,98	0,00	0,00
Mode	53,00	3,36	0,00	0,00
Standard Deviation	11,45	1,22	12,48	0,39
Sample Variance	131,04	1,48	155,85	0,15
Kurtosis	11,10	0,91	6,82	2,08
Skewness	-2,70	0,93	2,51	1,85
Range	70,35	5,50	60,57	1,33
Minimum	3,65	1,37	0,00	0,00
Maximum	74,00	6,87	60,57	1,33
Sum	3279,60	190,87	343,27	11,37
Count	60,00	60,00	60,00	60,00

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Confidence Level(95,0%)	2,96	0,31	3,22	0,10
-------------------------	------	------	------	------

The average stomach fullness (ISF, % BW) index was $0.19 \% \text{ BW} \pm 0.05 \text{ SE}$ (Table 8). In terms of spatial distribution of ISF, no clear dynamics were established (Fig. 21).

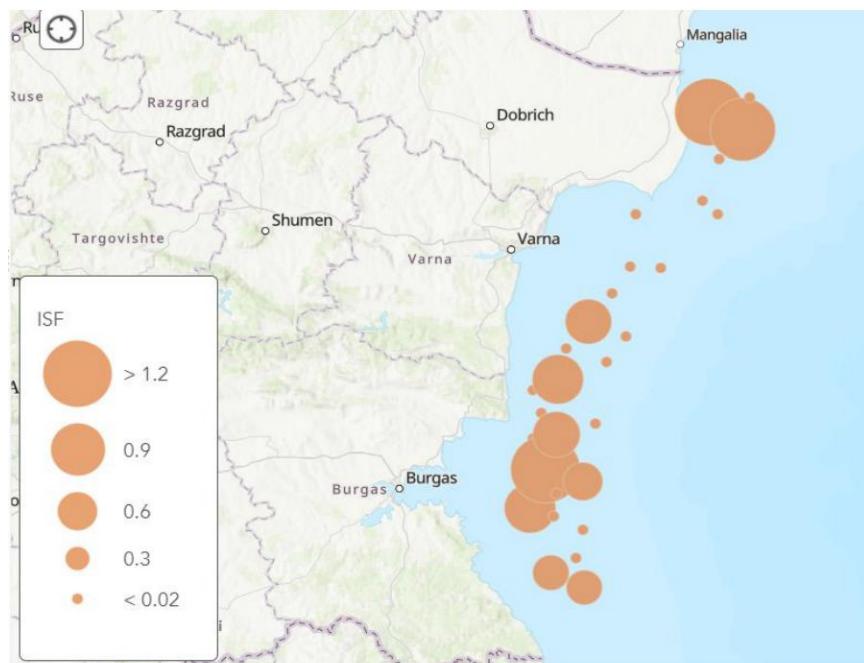


Fig. 21 Spatial distribution of ISF (% BW) during the spring - summer season of 2022.

Table 9

Diet spectrum of turbot in the spring - summer season of 2022. (Data for feeding individuals).

Species	CN	CB	F	IRI	IRI%
<i>Merlangius</i>	25,64	24,81	30,77	2134,67	18,93

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



<i>merlangus</i>					
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2,56	1,11	7,69	187,98	1,67
Смляно съдържимо (риби)	71,79	66,94	76,92	8954,61	79,40

During the summer season of 2022, the food spectrum of turbot was formed mainly of *Merlangius merlangus*, IRI = 2134, 67 (18,93 % IRI), but the highest values of IRI had the unidentifiable food remains (from fish), IRI = IRI = 8954,61 (79,40 %), (Fig. 22).

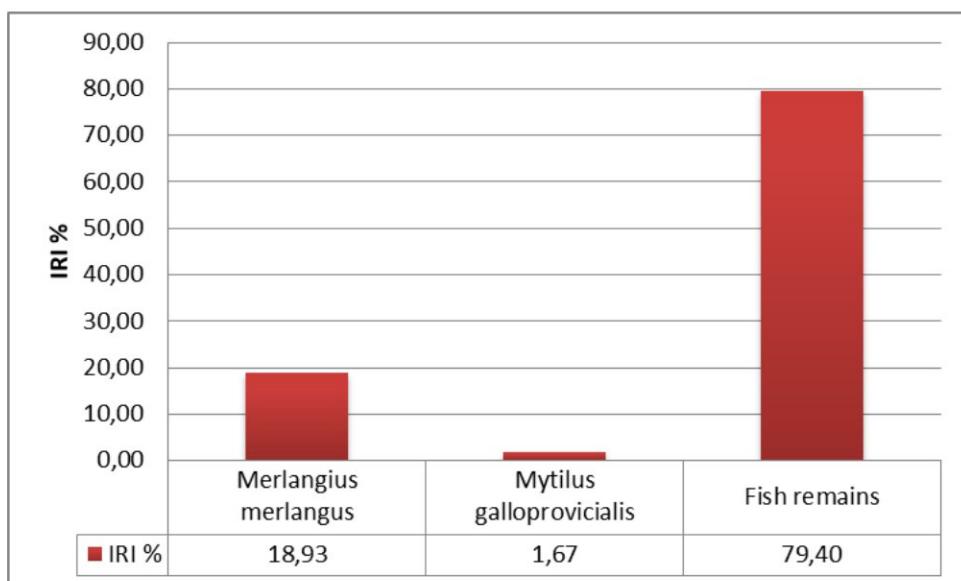


Fig. 22 IRI values of food components in turbot food in spring – summer 2022

The percentage ratio of individual feed components according to IRI (% IRI) is distributed as follows: 79 % ground fish content and 21 % other species (Fig. 23).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

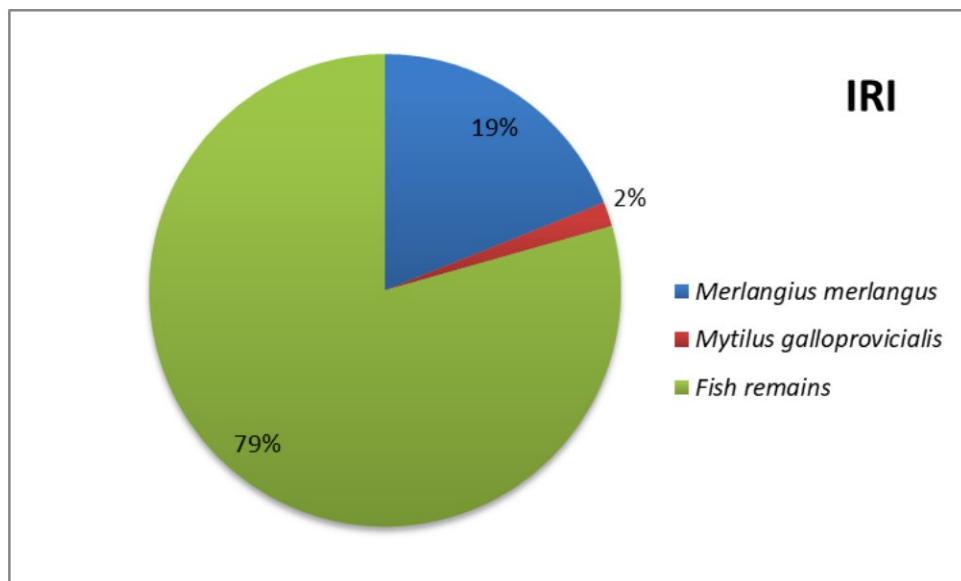


Fig. 23 Percentages by species (%), IRI in the turbot food spectrum in spring – summer 2022.

4. Fecundity

In April 2022, fecundity of 17 females was determined. The average body weight was **2.13** kg, average total body length - **48.79** cm, and the average age - 4 years (Fig.24).

The absolute fertility for the month of April 2022 is 1 698 957.1 caviar grains, and the relative fertility is 809 791.3 caviar grains (Tab. 10).

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО

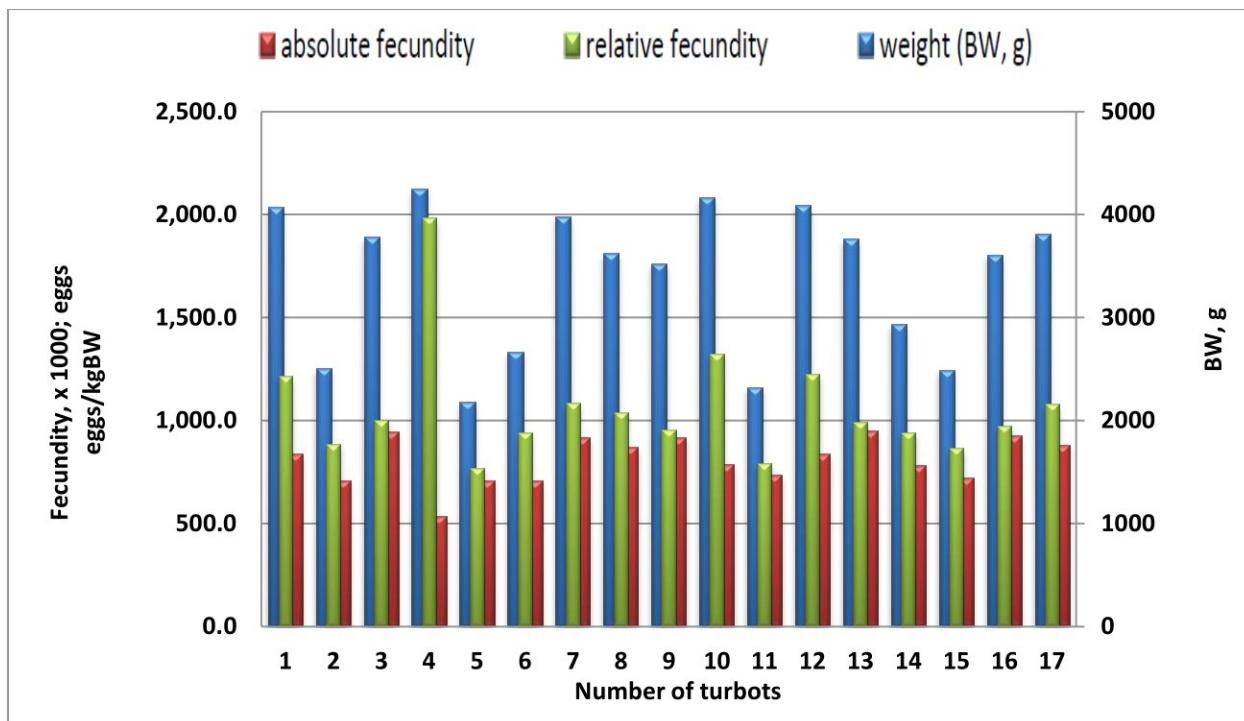


Figure 24 Absolute and relative fecundity of female turbots, April 2022.

Table 10

Values for absolute and relative fecundity of turbot, IV, 2022.

Indicator	Average values
Number of female fish	17
Full body length, TL (cm)	48.79
Body weight, BW (g)	2 125
Absolute fecundity ($\times 10^3$), eggs/ individual	1 698 957.1
Relative fecundity ($\times 10^3$), eggs /kg BW	809 791.3
Age, year	4

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Weather conditions during the survey

During the expedition activity, the dominant wind direction was – West, Northeast and Southeast. In the spring-summer season of 2022, the field conditions were normal for conducting the research activities for turbot stock assessment in the Bulgarian Black Sea waters.

Large quantities of marine litter were not found.

5. Conclusions and recommendations

By the collected information and obtained results from the trawl survey in July, 2022 the following conclusions and recommendations can be made:

- The **turbot biomass** in the Bulgarian Black Sea waters was assessed at **1775.96 tons** and the **turbot abundance** was estimated at **1 072 483 individuals**.
- The recommended **MSY (maximum sustainable yield)** for Bulgaria will be included in the final report for 2022, based on data from the trawl surveys, both in summer and autumn seasons of 2022.
- The **size structure** of the turbot population in the Bulgarian Black Sea zone included length classes from **18.5 cm to 74 cm**, with a weight between **120 g and 6870 g**. The average turbot weight was estimated as **1655.93 g**. In the turbot length structure, the **undersized individuals**, with length < 45 cm, formed **62.15 %** from the total number, while those of **standard length** made up **37.9 %**.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



- **The age composition** of the population included age classes from **1 to 11 - years**, with the domination of the 2 (45.79%), 5 (12.15%) and 1 (10.28%) year classes, (68.22% total), followed by 6 and 7 - years specimens - 13.08 %.
- The **established ratio between female, male and sexually immature** individuals in the yield were - **26.6%:11.2%:62.15%**.
- The stomach contents of 61 turbot specimens were analysed, and only 17.6% of them contained food. The average index of stomach fullness of turbot for the observed period was $0.19 \% \text{ BW} \pm 0.05 \text{ SE}$, without a clear spatial distribution pattern of this index in front of the Bulgarian coast. The dietary spectrum of the turbot mainly included whiting (*Merlangius merlangus*), IRI = 2135 (18.9 % IRI), and a high proportion of fish remains, that cannot be identified to species level (IRI = 8954.61; 79.4 %).
- The established turbot fertility in the first half of April 2022 of **1,698,957.1** caviar grains/individual is **54,470.6** caviar grains/individual lower compared to the absolute fertility established in the same period of 2021.
- The average biomass index (CPUE) of *M. merlangus* was 39.83 kg/h, with the highest values in front of the southern coasts (up to 225 kg/h), and the catches were dominated by the size classes 10.5 - 13 cm, with a balanced ratio between both sexes by age groups. Growth in the adult whiting specimens was negatively allometric ($b < 3$), and in the juvenile stages it was positively allometric ($b > 3$).
- The spatial distribution of the reference bottom cartilaginous fish species was as

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



follows: the species *S. acanthias* was observed in the central region (Cape Emine), at a depth of ~ 85 m.; *Pl. flesus* was found in the area between Durankulak and Kaliakra Cape, at depths of 63 - 68 m; and *R. clavata* - in front of Varna, at depths of 31-34 m. The average size of *S. acanthias* was 138 cm, with a weight of 6.71 kg; for the species *R. clavata*, these parameters were respectively 56.29 cm and 1.49 kg., and for the species *Pl. flesus* – 39 cm, 0.09 kg.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



6. References

- Alverson, D. L., 1971.** Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 1. Survey and charting of fisheries resources. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (102): 80 p.
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi. Ders Ders Kitabı No: 5, Baki Kitap Evi, Adana, 303s.
- Bertalanffy, L. Von, 1934.** Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlagen der Theorie. *Roux'Arch. Entwicklungs-mech. Org.*, 131: 613-653.
- Beverton, R. J. H. and S. J. Holt, 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food. G.B. (2 Sea Fish.)*, 19: 533 p.
- Beverton, R. J. H. and S. J. Holt, 1966.** Manual of methods for fish stock assessment. Part 2. Tables of yield functions. Manuel sur les méthodes d'évaluation des stocks ichtyologiques. Partie 2. Tables de fonctions de rendement. Manual de métodos para la evaluacion de los stocks de peces. Parte 2. Tablas de funciones de rendimiento. *FAO Fish. Tech. Pap./FAO Doc. Tech. Pêches/FAO Doc Téc. Pesca*, (38) Rev. 1: 67 p.
- Beverton, R. J. H., and S. J. Holt, 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 140:67-83.
- Bulgurkov, K., 1965.** On the food and distribution of industrial turbot (*Rhombus maeoticus* Pallas) in the southern region of the Bulgarian Black Sea coast. Izv. of the Institute of Fisheries and Oceanography - Varna, vol. VI, pp. 99-109.
- Cadima, E. L., 2003.** Fish stock assessment manual. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 393. Rome, 161p.
- Gulland, J. A., 1966.** Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part I: Sampling methods. *FAO Manuals in Fisheries Science No. 3*, Rome.
- Gulland, J. A., 1969.** Manual of Methods for Fish Stock Assessment - Part 1. Fish Population Analysis. *FAO Manuals in Fisheries Science No.4*:154p.
- Ivanov, L.S., M. Karapetkova, 1979.** Dynamics of the stock of turbot (*Scophthalmus maeoticus* Pallas) from the Bulgarian Black Sea shelf and measures for their rational

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



exploitation. I. Growth and mortality; II. Stocks and reproduction. Hydrobiology, 9, 3-14 and 15-28.

Jones R., 1981. The use of length composition data in fish stock assessment (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish.Circ.No 734, 55 pp.

Marinov, K., M. Karapetkova, 1957. Distribution of turbot during the first months of 1955. Scientific Papers of Scientific Research Inst. of Fisheries and Fisheries - Varna, vol. I., Zemizdat, Sofia, 45-51 pages.

Martino, K., M. Karapetkova, 1957. Distribution of turbot during the first months of 1955. Scientific annals of Research Institute of Fisheries and fish industry. – Varna, vol.I, Publ. Zemizdat, Sofia, 45-51 pp.

Nash, R.D.M., Valencia, A.H., Geffen, A. J. 2006. The origin of Fulton's condition factor – setting the record straight. Fisheries 31:5, 236-238.

National Research Council 1998. Improving Fish Stock Assessments. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5951>.

Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J.Cons.Int .Explor. Mer*, 39:175-192.

Pauly, D., 1983., Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper No. 234, 52 p.

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, D. Gerdjikov, Petrova D., F. Tserkova, S. Valchev T. Hubenova, A. Zaikov, L. Hadjinikolova, A. Ivanova, M. Gevezova, G. Rusenov, V. Maximov, G. Radu., 2016. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn – winter 2015". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2016, 66 pp.

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, Klisarova D., D. Gerdjikov, F. Tserkova, S. Valchev, V. Maximov, G. Radu., 2017. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during spring 2016". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2016, 44 pp.

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, D. Gerdjikov, Klisarova D., S. Valchev, F. Tserkova, 2017. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn – winter 2016". Project report for the National

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2017, 36 pp.

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, S. Valchev, P. Penchev, D. Gerdjikov, Klisarova D., , F. Tserkova, 2017. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during spring 2017". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2017, 40 pp.

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, S. Valchev, P. Penchev, D. Gerdjikov, Klisarova D., , F. Tserkova, 2018. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn 2017". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2017, 40 pp

Pavlova E., S. Stoykov, V. Mihneva, S. Valchev, P. Penchev, D. Gerdjikov, Klisarova D., F. Tserkova, 2018. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during spring 2018". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2018, 43 pp.

Petrova E., Stoykov V., Mihneva V., Valchev S., Penchev F., Tserkova F. 2018. "Stock assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn-winter season of 2018", Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2018, 51 p.

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Penchev Ph., Tserkova F., 2019. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Spring 2019, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for data collection for fishing in 2019, p.48.

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Penchev Ph., Tserkova F., 2020. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, autumn 2019, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for data collection for fishing in 2020, p.52.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Penchev Ph., Tserkova F., 2020. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Summer 2020, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for Data collection for fisheries in 2020, p.53.

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Penchev Ph., Tserkova F., 2021. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Autumn-Winter 2020, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for Data collection for fisheries in 2021, p.46.

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Penchev Ph., Tserkova F., 2021. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Spring-Summer 2021, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for Data collection for fisheries in 2021, p.53.

Petrova E., Stoykov S., Mihneva V., Valchev S., Georgiev K., Angelov G., Penchev Ph., Tserkova F., 2022. Bottom trawl surveys in the Bulgarian Black Sea Area, Autumn-Winter 2021, Report under Contract with the Executive Agency Fisheries and Aquacultures, Program for Data collection for fisheries in 2022, p.59.

Pinkas, L., M. S. Oliphant, I. L. K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California Fish Game 152:1-105.

Raykov, 2011. Status, trends and environmental aspects of population dynamics of sprat (*Sprattus Sprattus* L.) Bulgarian sector of the Black Sea. PhD thesis, 210 p.

Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull.Fish.Res.Board Can.*, (191):382 p.

Rikhter, J. A, V. N. Efanov, 1976 - On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. *ICNAF* 76/VI/8, 12p.

Sabatella, E., R. Franquesa, 2004. Manual for fisheries sampling surveys: Methodologies for estimation of socio-economic indicators in the Mediterranean Sea. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Studies and Reviews, No.73, FAO Rome, ISBN 1020-7236, 38 pp.

Sparre, P., S. C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part1. FAO

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



Fisheries Technical Paper No 306.1, Rome, 376 p.

Sparre, P., S. C. Venema, 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I: Manual.

FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, rev.2, DANIDA, Rome FAO. 407p. ISBN 92-5-103996-8.

Troadec, J. P., 1977. Méthodes semi-quantitatives d'évaluation. *FAO circ.Pêches*, (701) :131-141.

Tserkova, F., D. Petrova, E. Pavlova, S. Stoykov, V. Mihneva, T. Hubenova, A. Zaikov, L. Hadjinikolova, D. Terziyski, A. Ivanova, M. Gevezova, V. Maximov, G. Radu., 2015.

"Stock assessment of turbot (*Psetta maxima*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn – winter 2014". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2014, 56 pp.

Tserkova, F., D. Petrova, E. Pavlova, S. Stoykov, V. Mihneva, V. Maximov, G. Radu., 2015.

Abundance of Turbot (*Psetta maxima* L.) along the Bulgarian Black Sea Coast in Autumn 2014. Ozhan, E.(Editor), 2015, *Proceedings of Twelfth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST*, 15, 06-10 October 2015, Varna, Bulgaria, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Mugla, Turkey, vol 1, 419-430 p. ISBN: 978-605-85652-4-1.

Walford, L. A., 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 90:141-147.

Zengin, M., 2005. Report of the Assessment Methodologies for the Turbot Stock in the Black Sea; Proposals for Standardized Methodology and Implementation at the Regional Level. AG FOMR, BSC.

Zupa W., Casciaro L., Bitetto I., Spedicato M.T., 2022. BioIndex: R code to perform analysis of trawl survey data using MEDITS file format. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6389406>.

----- www.eufunds.bg -----

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
МОРСКО ДЕЛО И РИБАРСТВО



МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО



ПРОГРАМА ЗА
МОРСКО ДЕЛО И
РИБАРСТВО

www.eufunds.bg

Проект № BG14MFOP001-3.003-0004, „Събиране, управление и използване на данни за целите на научния анализ и изпълнението на Общата политика в областта на рибарството за 2022 г.“, финансиран от Програмата за морско дело и рибарство, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за морско дело и рибарство.