

ISTRAŽIVANJA SREDOZEMNOGA ŠUMARSKOG SUSTAVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

RESEARCH INTO THE MEDITERRANEAN FOREST SYSTEM IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Šime MEŠTROVIĆ* i Milan GLAVAŠ**

Prve propise o gospodarenju šumama u Hrvatskoj nalazimo u statutima sredozemnih gradova. Oni su se temeljili na iskustvu žitelja, na njihovim opažanjima i potrebama. I uz sve napore da se propisima zaustavi obešumljenje, uspjeh je izostao. Bilo je potrebno uz zaštitu prirodnih šuma prići i podizanju vegetacije na obešumljenim površinama. To je zaokupilo stručnjake da otpočnu istraživanje postojeće vegetacije te izučavanje metoda i načina pošumljavanja ogoljelih površina. Ta dva problema, uz onaj kako gospodariti prirodnim šumama a kako umjetno podignutima, zaokupljaju šumarske stručnjake i danas a bit će zanimljiva i za mnoge generacije u budućnosti. Težnja za boljim, bržim, učinkovitijim vuče naprijed i stvara nove vrijednosti. Osnivanje Instituta za pošumljavanje krša u Senju 1878. godine bio je početak organizirane istraživačke djelatnosti u Hrvatskoj. Ovim radom želimo prikazati istraživačke djelatnosti, značajnije autore, njihova postignuća te smjer daljih istraživanja.

UVOD – Introduction

Propise o gospodarskim aktivnostima u šumama na kršu nalazimo u statutima primorskih gradova još od XIII. stoljeća. Propisi o obveznim pošumljavanjima nalaze se u zakonskim odredbama iz XIV. stoljeća i poslije.

Prvi zakonski propisi o zabrani sječa šuma, zabrani ispaše, loženja vatre, zabrani skidanja kore s borova za bojenje mreža i drugi, temeljeni su na iskustvu ljudi praktičara. Također i prva pošumljavanja, pa i ona iz 1805. godine za vrijeme Napoleonove Ilirije pod guvernerom V. Dandolom, rađena su bez opažanja koja bi imala istraživački karakter.

Ta prva usmjerena pošumljavanja većih površina na stvaranju zelenog pokrova na obešumljenim površinama, upućuju prirodoslovce na sustavna istraživanja vegetacije, a zatim i na opisivanje metoda i načina pošumljavanja.

Prvi su radovi bili radovi pojedinaca, a s obzirom na uvjete rada te transportne mogućnosti bili su dugotrajni, ali zavidno sustavni.

Počeci istraživačke djelatnosti

The beginnings of research activities

Sve veća potreba za sanacijom i melioracijom tla, posebno zbog zaštite od erozije, primorava stručnjake empiričare na zajedništvo u traženju najboljih i učinkovitijih putova i metoda rada. Tako se razvila istraživačka djelatnost.

Najranija istraživanja flore obavio je V i s i a n i, koji je svoja vegetacijska istraživanja počeo 1825, a opisao ih u knjizi "Flora Dalmatica". Prvi dio objavljen je 1842, drugi dio 1847, a treći dio 1852. godine. Prva pošumljavanja o kojima postoje literaturni podaci i koja se mogu smatrati pokusima, zabilježena su 1842. godine u Istri. Tada je prvi puta primijenjena metoda sadnje

* Prof. dr. sc. Šime Meštrović, Šumarski fakultet Zagreb

** Prof. dr. sc. Milan Glavaš, Šumarski fakultet Zagreb

u gnijezda. Ta se metoda u različitim formama uspješno primjenjivala više od jednog stoljeća.

Godine 1852. "Prirodoslovno društvo" u Splitu uz odobrenje Židovske općine Split podiže šume sjetvom sjemena alepskoga bora (*Pinus halepensis* Mill.) na židovskom groblju na Marjanu.

Među pionirske radove svrstavamo istraživanja Lorenza iz Rijeke, koji je dao detaljnu ekološku studiju Hrvatskog primorja s tehnikom rada na pošumljavanju degradiranih površina (Beč 1860). Njegov propis po kojemu pošumljavanje treba početi uvijek od ruba sastojine, što znači pod zaštitom, smatra se prvim propisom na znanstvenoj osnovi.

Prvi istraživač koji je kraško područje Hrvatskog primorja kompleksno istražio bio je J. Wesley. Obišavši 1875. godine kraško područje Hrvatske krajine, područje od Povila kod N. Vinodolskog do Mandaline (do Dalmacije), svoja je opažanja i studije opisao u knjizi "Kras Hrvatske Krajine i kako da se spasi" (1879).

Osim opisa daje i tehnička rješenja za pošumljavanje zajedno s vrstama koje preporučuje. Posebno su značajna njegova zapažanja i preporuke za prehranu stoke brstom.

Organizirana istraživačka djelatnost

Organized research activities

Razvoj istraživačke djelatnosti još je više povezao stručnjake u traženju zajedničkih rješenja. Najznačajnije organizirano pošumljavanje i razvoj istraživačkog rada na kršu bilo je osnivanje Inspektorata za pošumljavanje krša u Senju 1878. godine. Na temelju praktičnih znanja i iskustava propisana su pravila pošumljavaja za to područje, a isprobavali su se i rezultati postigniti u drugim krajevima. Inspektorat u Senju postao je svojevrсна škola kadrova. Jedan od najznačajnijih istraživača u tom inspektoratu bio je Malbohan, koji je dao niz tehničkih uputa za pošumljavanje (1892. godine) na temelju vlastitih iskustava i iskustava iz Slovenskog primorja: Prvi je uočio značenje grmlja i prizemne vegetacije u pošumljavanju i preporučio tzv. predzabranu (zabranu pašarenja na površinama predviđenim za pošumljavanje), a na strmim terenima terase.

Majnarić (1891) u raspravi "Osvrt na kras Grobnika" daje studiju procesa degradacije i njegovih ekonomskih i fizičkih uvjeta.

Znatan utjecaj na daljnji razvoj istraživanja početkom ovog stoljeća dao je B. Kosović (1909) u svom radu "Pošumljavanje kraša", koji je udario temelje historiografiji šumarstva kraškog područja.

Iz toga vremena spomenimo i ove istraživače vegetacije: Beck (1894), Hire (1915), Rossi (1913-1924), Adamović (1910-1915).

Normalno je da je znatan utjecaj na razvoj imalo osnivanje Šumarskog učilišta u Križevcima 1860. godi-

ne i izlaženje Šumarskog lista od 1877. godine, zatim osnivanje Šumarskog fakulteta u Zagrebu 1920. godine, u sklopu kojega je osnovan 1921. godine Zavod za šumske pokuse kao prvi zavod za šumska znanstvena istraživanja u Hrvatskoj, koji izdaje znanstvenu ediciju "Glasnik za šumske pokuse". Do 1994. godine je tiskano 30 redovitih brojeva i 4 izvanredna. Osim toga rade i istraživači iz prakse, kao što su: Kauders, Premužić, Beltram, Oraš i drugi. Kauders prvi koristi radove vegetacijskih studija pri pošumljavanju. Premužić uz ostalo propagira vjetrobrane pojase, koje i razrađuje, dok Beltram prvi realizira Premužićeve ideje.

Od istraživača između dvaju svjetskih ratova najplodniji je bio J. Balen. On je ujedno i prvi doktor šumarskih znanosti koji je doktorirao na Šumarskom fakultetu u Zagrebu 1923. godine. Tema je bila iz šumarskih istraživanja u Sredozemlju. Napisao je mnoge rasprave u Šumarskom listu i drugim publikacijama. Tako u članku "Rad šumara na kršu" 1925. godine piše da šumar mora biti svestran te da mora voditi uz pošumljavanje u druge poslove za koje se misli da su agronomski, npr. voćarstvo, te da samo pošumljavanje mora poprimiti dimenzije socijalnog pokreta.

Godine 1929. J. Balen objavljuje rad "Tematika zašumljavanja krša", a 1931. knjigu "Naš goli krš", u kojoj sveobuhvatno prikazuje sredozemne šume s njihovim problemima i načinom rješavanja.

Svojim radovima "Prilog poznavanju naših mediteranskih šuma" 1935., "Drugi prilog poznavanju naših mediteranskih šuma" 1937. i "Treći prilog poznavanju naših mediteranskih šuma" 1939. Josip Balen je dao originalna istraživanja rasta i prirasta stabala sredozemnih vrsta drveća.

U tom vremenu objavljena su značajna vegetacijska i fitocenološka istraživanja, koja su ne samo osnova za sve daljnje radove, već udaraju temelje šumarskoj znanosti na kršu. Autori tih radova su I. Horvat i Z. Horvatić.

Dendrogeografska istraživanja obavljaju A. Petračić i M. Anić, a svoje radove o dendroflori objavljuju u "Glasniku za šumske pokuse": "Zimzelene šume otoka Raba" (Petračić 1938), "Dendroflora otoka Brača" (Anić 1942) i "Dendroflora otoka Mljeta" (Anić 1946).

Istraživačka djelatnost poslije 1945.

Research after 1945.

Intenzivan razvoj istraživačke djelatnosti poslije II. svjetskog rata počeo je osnivanjem dvaju instituta u sredozemnom području Hrvatske:

Institut za šumska i lovna istraživanja u Zagrebu sa stanicom u Rijeci, punktom na Rabu i punktom za smolarenje u Splitu. Institut je imao širok program ak-

tivnosti: vegetacijska istraživanja, izbor vrsta drveća za pošumljavanje, stočarstvo na kršu i dr. Osim već spomenutih istraživača u tim su istraživanjima sudjelovali J. Šafar, P. Ziani, Mučalo, Rupert i S. Bertović.

Drugi institut bio je Institut za pošumljavanje i melioraciju krša u Splitu. Osnovan je 1948. godine, 1950. godine Institut je preuzela JAZU i osnovala Institut za eksperimentalno šumarstvo sa stanicama u Splitu, Rijeci i Trstenu. Tom reorganizacijom Institut dobiva sasvim određeni program usmjeren na istraživanja regresije i progresije šuma na kršu, tehniku i gustoću sadnje, prirodno pomlađivanje i drugo. U realizaciji programa sudjelovali su: A. Horvat, Z. Gračanin, D. Jedlowski, Ž. Vrdoljak, V. Pleše, Jovančević, Z. Pelcer, O. Piškorić, N. Marinković, M. Simeunović. Institut je izdao dva broja publikacije "Anali za eksperimentalno šumarstvo" (1955. i 1957), s vrlo značajnim radovima, posebno o regresiji i regresiji vegetacije.

Institut djeluje do sredine 1957. godine, kada se Centar instituta za eksperimentalno šumarstvo u Zagrebu ukida, a stanice u Splitu i Rijeci pripadaju Institutu za šumarska i lovna istraživanja u Zagrebu, a arboretum Trsteno postaje objekt JAZU. Godine 1962. stanica u Splitu pripaja se Institutu za jadranske kulture kao odjel za melioraciju krša. Taj ogranak Instituta za jadranske kulture obavlja određena vrlo mala po opsegu, ali značajna istraživanja iz šumarske melioracije krša.

U vremenu od godine 1957. do 1975. samo mali broj entuzijasta (D. Jedlowski, V. Topić, Ž. Vrdoljak, Š. Meštrović) radi na istraživačkoj djelatnosti hrvatskog dijela Sredozemlja. Tek pojačanim djelovanjem SIZ-a za znanstveni rad šumarstva i prvim jedinstvenim programom znanstvenog rada na razini Hrvatske, intenziviraju se istraživanja na tom području.

Većem angažmanu Šumarskog fakulteta u istraživanjima pomoglo je osnivanje Zavoda za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu 1958. godine.

Jedinstvenim programom znanstvenog rada u Hrvatskoj, koji su sa SIZ-om znanosti zajednički dogovorili Institut za istraživanja u šumarstvu i Zavod za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu, prihvaćen je u projektu "Čovjek i biosfera" zadatak "Ekološki učinci različitog korištenja tla i gospodarske prakse umjerenih i mediteranskih šumskih područja". Voditelj zadatka D. Klepac okupio je grupu istraživača na Šumarskom fakultetu u Zagrebu koji su radili 10 godina na različitim problemima sredozemnih šuma, i to: M. Andrić, Š. Meštrović, A. Tomašević, A. Vranković, Đ. Rauš, S. Matić, B. Prpić.

Rezultat istraživanja je znatan broj radova tiskan u "Glasniku za šumske pokuse" i drugim časopisima. Među radovima je i rad o utjecaju vegetacije na one-

čišćenja zraka. To je prvo istraživanje takve vrste u Hrvatskoj.

Godine 1981. prihvaćen je novi srednjoročni plan znanstvenog rada, u kojemu se izdvaja poseban projekt "Istraživanja šuma na kršu SR Hrvatske". Projekt vodi Š. Meštrović, a na razradi programa rade istraživači Šumarskog fakulteta u Zagrebu i Šumarskog instituta u Jastrebarskom: A. Tomašević, A. Vranković, S. Matić, Đ. Rauš, B. Prpić, J. Martinović, Z. Kovačević, D. Cestar, K. Bezak i drugi.

Cilj istraživanja u razdoblju od 1981. do 1985. godine bio je:

- definirati najpovoljnije gospodarske oblike u sredozemnim šumama s obzirom na višestruke koristi od šume,
- utvrđivanje najpovoljnijeg načina biološke melioracije devastiranih i degradiranih mediteranskih i submediteranskih terena,
- uloga šuma u zaštiti tla od erozije,
- ekološko-gospodarska klasifikacija šumskih površina na kršu,
- abiotski utjecaji i nešumsko gospodarski zahvati u šumama na kršu.

Osim toga određene probleme vezane izravno uz privredne organizacije rješavali su istraživači Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu pod vodstvom V. Topića.

Zaštitu šuma istraživali su istraživači: M. Andrić, M. Harapin, M. Halambek i M. Glavaš, a rezultati istraživanja su objavljeni u mnogim njihovim radovima.

Godine 1986. program za iduće 5-godišnje razdoblje je dopunjen dvama zadacima. Jedan je određivanje fitogeografskih cjelina sredozemnoga dijela krša, koji je vodio I. Trinajstić, te oplemenjivanje mediteranskih i submediteranskih borova na kojem rade M. Vidaković i A. Krstinić.

Iz tog razdoblja znanstvenoi-istraživačke djelatnosti objavljen je znatan broj radova. Prema podacima koje smo imali, analizirali smo objavljene radove od 1976. do 1990. godine i to za svako petogodišnje razdoblje i ukupno. Posebno prikazujemo radove koje su napisali djelatnici Šumarskog fakulteta u Zagrebu sa svojim suradnicima, djelatnici šumarskog instituta u Jastrebarskom sa svojim suradnicima i djelatnici Instituta za jadranske kulture u Splitu sa svojim suradnicima (tablice 1 i 2). Vjerojatno postoji i veći broj radova koji su objavljeni na drugim mjestima, a što je nama nepoznato.

Iz tablice 3. čitamo da na jedan objavljeni rad otpada 1 do 4 autora i da je jedan autor objavio većinu radova (129 ili 63%). Smatramo da bi u budućnosti trebalo više raditi timski.

Na kraju valja istaknuti da su posljednjih desetak godina na Šumarskom fakultetu u Zagrebu doktorirala 4 znanstvenika, magistrirala također 4 znanstvenika, koji su svoje radove izradili na ovom području. Isto tako je značajno da se i danas radi na dva doktorata i nekoliko magisterija iz područja naših primorskih šuma.

Iz tablice 1. vidljivo je da su u 15 godina objavljena 202 rada. U prvom razdoblju objavljeno je 63, u drugom 64, a u trećem 75 radova, što prosječno iznosi 66 radova u svakom razdoblju. Prosječno se godišnje objavljivalo 13 radova, od toga Šumarski fakultet 8, Šumarski institut 3, a Institut za jadranske kulture 2 rada.

Broj objavljenih radova po područjima
The number of published papers per field

Tablica 1.

Područje	Broj objavljenih radova												Ukupno
	1976-1980.			1981-1985.			1986-1990.			Ukupno			
	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	
Flora-vegetacija	13	3	0	16	2	0	17	2	0	46	7	0	53
Uzgajanje	7	2	5	6	2	0	4	2	5	17	6	10	33
Zaštita	5	8	0	3	5	1	11	2	1	19	15	2	36
Uređivanje	1	0	3	1	1	12	4	1	3	6	2	18	26
Pedologija	2	6	0	4	6	0	0	5	0	6	17	0	23
Genetika	1	0	0	1	0	0	3	0	0	5	0	0	5
Ekologija	2	0	0	2	0	0	1	0	0	5	0	0	5
Ostalo	3	0	2	2	0	0	13	1	0	18	1	2	21
UKUPNO	34	19	10	35	16	13	53	13	9	122	48	32	202

Najviše radova odnosi se na florno-vegetacijska istraživanja, zatim na zaštitu, uzgajanje, uređivanje i pedologiju. Ovdje treba napomenuti da su radovi dosta grubo kategorizirani, jer u jednom radu nije uvijek za-

stupljena samo jedna disciplina, nego mogu biti u istom radu i dvije ili više disciplina.

Mi smo rad stavili u onu kategoriju kojoj je po sadržaju najviše pripadao.

Broj istraživača
The number of researchers

Tablica 2.

Djelatnici	Broj istraživača		
	1976-1980.	1981-1985.	1986-1990.
Šumarski fakultet u Zagrebu	19	22	25
Šumarski institut u Jastrebarskom	14	15	17
Institut za jadranske kulture u Splitu	4	8	6
Ukupno	37	45	48

Iz ove tablice vidimo da na području mediteranskih i submediteranskih šuma stalno radi oko 40 istraživača.

Utvrđili smo da je iz Instituta za jadranske kulture radilo 13 istraživača, i to 2 istraživača rade u sva tri raz-

doblja, 1 istraživač radi u dva razdoblja, a 10 ih radi u jednom razdoblju.

Iz Šumarskog instituta radilo je ukupno 29 istraživača. U sva tri razdoblja radilo je 7 istraživača, u dva raz-

doblja radila su 3 istraživača, a 19 ih je radilo u pojedinom razdoblju.

Sa Šumarskog fakulteta radila su 43 istraživača. U

sva tri razdoblja stalno je prisutno 10 istraživača, u dva razdoblja radila su 3 istraživača, a u po jednom razdoblju radilo je 30 istraživača.

Broj objavljenih radova po autorima
The number of published papers per author

Tablica 3.

Raz- do- blje	Broj radova															Sveu- kupno
	1 autor			2 autora			3 autora			4 autora			Ukupno			
	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. za jad. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	Šum. fak.	Šum. inst. Jast.	Institut za jad. kulture	
1976- 1980.	28	10	7	7	4	3	2	4	0	0	1	0	37	19	10	66
1981- 1986.	25	11	0	6	3	8	2	1	5	1	1	0	34	16	13	63
1986- 1990.	39	5	4	9	2	5	2	4	0	1	2	0	51	13	9	73
Ukupno	92	26	11	22	9	16	6	9	5	2	4	0	122	48	32	202

Istraživačka djelatost u samostalnoj Republici Hrvatskoj – Research activities in the independent Republic of Croatia

Istraživanja su nastavljena i po programu za razdoblje od 1991 do 1995. godine, s time da je prema jedinственном programu šumarskih istraživanja u Hrvatskoj prihvaćen potprojekt D s naslovom: "Istraživanja u području Mediterana". Koordinator istraživanja je i dalje Š. Meštrović, a nositelji su kao i prije Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu i Šumarski institut u Jastrebarskom, s time da se u program uključio i V. Topić iz Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, kao voditelj radova na eroziji i zaštiti tla te sporednim proizvodima šuma i šumskog zemljišta (paša).

Dosad je obrađivana ova problematika:

- gospodarenje i planiranje u šumama Mediterana,
- metode obnove i njege prirodnih sastojina u šumskim kulturama,
- biološke melioracije degradiranih i devastiranih terena,
- erozija i zaštita tla,
- istraživanje i analiza užih fitogeografskih cjelina.

Programom su posebno predviđena i istraživanja na temu:

- sporedni proizvodi šuma i šumskog zemljišta,
- utvrđivanje ekoloških, gospodarskih i ekonomskih promjena u uvjetima ograničene mogućnosti gospodarenja šumama na kršu,
- melioracijski zahvati za obnovu šumske vegetacije na opožarenim površinama mediteranskih šuma, te
- vegetacijsko-uzgojno-uređajna istraživanja međunčevih šuma u Istri.

Na tim istraživanjima rade: Š. Meštrović, S. Matić, Đ. Rauš, A. Tomašević, Đ. Kovačić, V. Topić, I. Trinajstić, Ž. Španjol i J. Bilandžija sa suradnicima iz znanstvenih institucija i iz operative.

Potrebno je napomenuti da po projektu zaštite šuma u Hrvatskoj na radovima u mediteranskom području rade ovi istraživači: B. Hrašovec, M. Harapin, D. Diminić.

Sva su istraživanja u uskoj suradnji sa šumarskom privredom i znanstvenim institucijama.

LITERATURA

- Jedlowski, D., 1957: Krš Hrvatske – Naučno istraživački rad na kršu, Šumarsko društvo NR Hrvatske, Zagreb, str. 277-283.
- Jedlowski, D., 1975: Venecija i šumarstvo Dalmacije od 15. do 18. vijeka (doktorska disertacija), Split.
- Kauders, A., 1958: Šumarska bibliografija (1946-1955), Šumarsko društvo, Zagreb, str. 1-436.
- Rauš, Đ., & Vukelić, J., 1984: Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1976-1980, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 1, Zagreb.
- Rauš, Đ., & Vukelić, J., 1986: Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1981-1985, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2, Zagreb.
- Rauš, Đ., & Vukelić, J., 1992: Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1986-1990, Glasnik za šumske pokuse, knjiga 28, Zagreb, str. 279-316.
- Institut za jadranske kulture i melioraciju krša: Kronika, Split, 1994.
- Šumarska bibliografija (1846-1946), DIT Hrvatske, Zagreb, 1947, str. 1-363.
- Šumarski institut Jastrebarsko: 1945-1985, Jastrebarsko, 1985.
- Šumarski institut Jastrebarsko, Šumarski fakultet Zagreb i JP "Hrvatske šume": Završni izvještaj o izvršenom radu na programu znanstveno-istraživačkog rada za razdoblje 1986-1990, Zagreb i Jastrebarsko, 1991.

Summary: The first regulations on forest management in Croatia were found in the statutes of coastal towns as early as the 13th century. The regulations on compulsory afforestation are contained in the legal acts from the 14th century and later. The first afforestation activities date from 1805, and the first research was conducted by Visiani in 1825, and described in his book "Flora Dalmatica".

The karst area of the Croatian Littoral was explored in detailed by J. Wessely, and the results were published in his book "Karst in the Croatian Krajina and how to save it" in 1879. Organized research on the karst afforestation began with the foundation of the Afforestation Inspectorate in Senj in 1878. These activities resulted in the afforestation of Senjska Draga and other littoral parts of Croatia. A number of researchers were actively involved in the problems of forestry in the Mediterranean in the first half of the 20th century.

The problems detected there led to the foundation of the Institute for karst afforestation and melioration in Split in 1948, which was reorganized into the Department of karst melioration at the Institute for Adriatic Culture in Split in 1962.

Since 1975, research activities have been carried out through the Faculty of Forestry in Zagreb, the Forestry Institute in Jastrebarsko and the Institute for Adriatic Culture, Department of forest melioration in Split. The number of papers published in various fields, the number of researchers and the number of papers per authors are presented in Tables 1, 2 and 3.