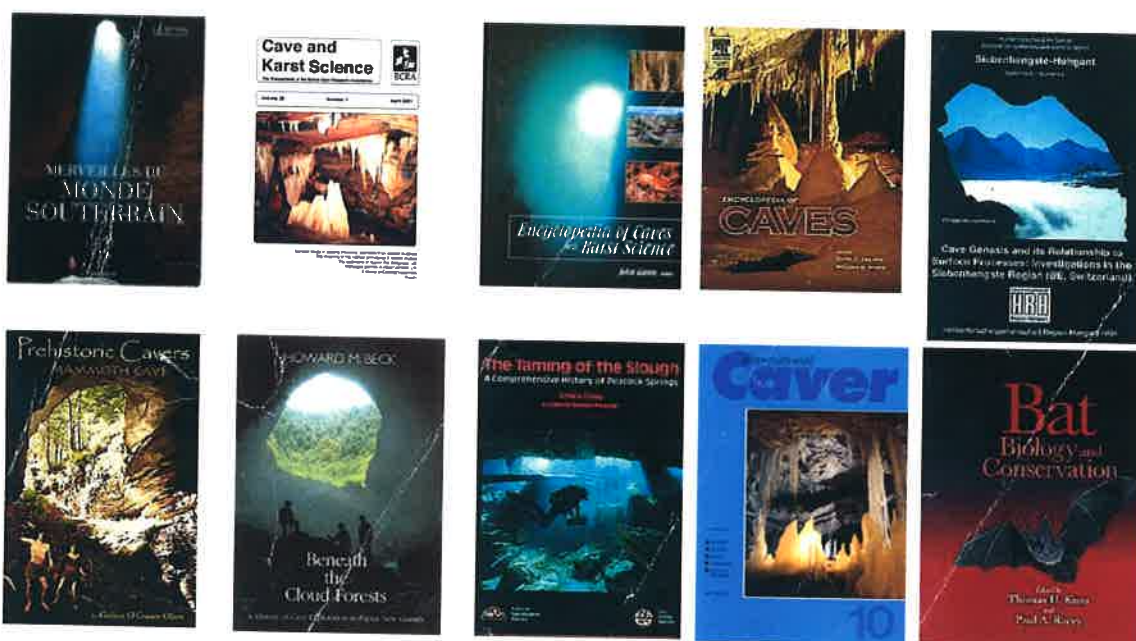


mr.sc. Dalibor Paar

## Znanstvena istraživanja u kršu i speleološkim objektima



**Speleoznanstvena baza podataka (SZBP) na DVD-u**  
**Pregled istraživanja u svijetu i perspektive budućih istraživanja u Hrvatskoj**

Instruktorski rad  
Komisija za speleologiju HPS-a

Zagreb, 2005.

# 1. Uvod

Uključivanje znanstvenih istraživanja u speleologiju trebalo bi biti jedna od smjernica budućeg razvoja hrvatske speleologije. Pored znanstvenog doprinosa, posebni motivi znanstvenih istraživanja u speleologiji su uključivanje u znanstveno-istraživačke projekte u Hrvatskoj i svijetu (financijski poticaji, pristup literaturi, stručnim skupovima itd.), što podiže kvalitetu speleoloških istraživanja, daje im stručniji i ozbiljniji ton, olakšava rad na zaštićenim područjima i pomaže speleolozima da lakše zakonski definiraju speleološka istraživanja. Takav pristup postaje posebno važan nakon donošenja novog Zakona o zaštiti prirode.

Kako se u Hrvatskoj posljednjih godina, uz par izuzetaka, sustavnije radi samo na biospeleološkim istraživanjima, cilj ovog rada je prikupljanjem znanstvenih i stručnih publikacija objavljenih u svijetu zadnjih desetak godina, dati širi pregled svih znanstvenih istraživanja koja su vezana uz krš i speleološke objekte, na temelju čega se može napraviti analiza perspektiva novih istraživanja u Hrvatskoj.

Sustavno su prikupljeni navedeni radovi te je stvorena Speleoznanstvena baza podataka (SZBP) sa preko 1200 znanstvenih i stručnih radova objavljenih između 1995. i 2004. godine, te još šezdesetak priručnika i projekata. Glavni kriterij pri popunjavanju baze bio je da se u nju stave puni tekstovi publikacija.

Takva baza može poslužiti za planiranje budućih znanstvenih istraživanja u speleološkim objektima. Članci također mogu poslužiti speleolozima da dobiju informacije o aktualnim istraživanjima u svijetu, zatim što je znanstveno istraživano u Hrvatskoj, te kako bi se speleološka istraživanja mogla staviti u kontekst budućih znanstvenih istraživanja.

Prikupljene publikacije pokazuju da istraživanja u kršu i špiljama imaju znatan znanstveni odjek. Detaljnijim uvidom u publikacije uočava se veliki broj tema istraživanja koje bi se mogle realizirati u Hrvatskoj. Bilo bi dobro da stručnjaci u pojedinim područjima naprave detaljnije analize publikacija vezanih uz njihovo područje. Ova istraživanja su velikim dijelom multidisciplinarna, i pravi pristup istraživanju krša bi bio realizirati znanstvene projekte koji okupljaju stručnjake s različitih institucija.

## 2. Kategorizacija znanstvenih istraživanja u kršu

Prema Ministarstvu znanosti obrazovanja i športa RH, publikacije se kategoriziraju na sljedeći način:

1. Znanstveni radovi u časopisima koje citira Current Contents (CC časopisi)
2. Stručni radovi
3. Radovi u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom
4. Sažeci u zbornicima skupova i neobjavljeni radovi
5. Knjige
6. Projekt / elaborat
7. Doktorska disertacija, magistarski ili diplomski rad
8. Udžbenici ili skripte

Current Contents (CC) uz Science Citation Index (SCI) pripada svjetski priznatim citatnim bazama podataka koje sadrže bibliografske podatke o objavljenim radovima u časopisima. U toj bazi nalaze se najkvalitetniji svjetski časopisi u kojima su znanstveni članci s međunarodnom recenzijom i značajnom citiranošću. Više detalja koji su časopisi u CC i SCI, može se pronaći na Web adresi <http://nippur.irb.hr/hrv/isi>

Znanstveni radovi koji se nalaze u časopisima koje citira Current Contents su u pravilu temelj svakog znanstvenog istraživanja. Zato ćemo u analizi publikacija vezanih uz krš i speleološke objekte prikupljenih u Speleoznanstvenu bazu podataka (SBP) naglasak staviti na upravo na te znanstvene radove.

Od prikupljenih 1227 radova objavljenih većinom između 1995. i 2004. godine, časopisi koje citira *Current Contents* (sa 2 ili više radova u Speleoznanstvenoj bazi podataka SZBP) su:

1. Anthropologie
2. Applied Radiation and Isotopes

3. Aquatic Sciences
4. Biological Conservation

---

5. Chemical Geology
6. Climate Dynamics
7. Developmental Biology
8. Earth and Planetary Science Letters
9. Earth-Science Reviews
10. Ecological Modelling
11. Engineering Geology
12. Environmental Geology
13. Environmental Pollution
14. Ecotoxicology and Environmental Safety
15. Geochimica et Cosmochimica Acta
16. Geodinamica Acta
17. Geomorphology
18. Global and Planetary Change
19. Hydrogeology Journal
20. International Journal of Climatology
21. International Journal of Earth sciences
22. Journal of Analytical Chemistry
23. Journal of Applied Geophysics
24. Journal of Archaeological Science
25. Journal of Contaminant Hydrology
26. Journal of Crystall Growth
27. Journal of Ecology
28. Journal of Environmental Radioactivity
29. Journal of Geochemical Exploration
30. Journal of Geodynamics
31. Journal of Human Evolution
32. Journal of Hydrology
33. Mineralium Deposita

34. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B
35. Oecologia

---

36. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology
37. Physics and Chemistry of the Earth
38. Pure Applied Geophysics
39. Quaternary International
40. Quaternary Science Reviews
41. Radiation Measurements
42. Science
43. Sedimentary Geology
44. Stochastic Environmental Research & risk assessment

Kao što se vidi, radi se o impresivnom broju CC znanstvenih časopisa što pokazuje da su istraživanja vezana uz krš i špilje znanstveno vrlo interesantna.

Članci koji nisu publicirani u CC časopisima su stručni radovi ili radovi u knjigama ili zbornicima skupova. Ostali časopisi i zbornici (sa 2 ili više radova) obuhvaćeni u SZBP su:

1. Acta Carsologica
2. Applied Hydrogeology
3. Bulletin English Geological Environment
4. Cave & Karst Science
5. Earth&Planetary Sciences
6. Geoadria
7. Geografski zbornik
8. Geoscience
9. 13th Internatinal Congress of Speleology
10. Journal of Cave and Karst Studies
11. National Cave and Karst Management Symposium
12. Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers

13. Theoretical and Applied Karstology

14. U.S. Geological Survey Karst Interest Group Proceedings

Od članaka u SZBP određen publikacija može se geografski vezati uz određena područja te je prema zemljama istraživanja sljedeći broj publikacija:

	<b>ZEMLJA</b>	<b>BROJ PUBLIKACIJA</b>
1.	SAD	235
2.	Slovenija	96
3.	Hrvatska	52
4.	Italija	39
5.	Francuska	33
6.	Kina	30
7.	Španjolska	27
8.	Velika Britanija	23
9.	Australija	22
11.	Izrael	17
12.	Mađarska	15
13.	Meksiko	14
14.	Poljska	14
15.	Brazil	13
16.	Južna Afrika	13
17.	Švicarska	12
18.	Njemačka	10
19.	Rumujska	10

Tablica: Raspodjela znanstvenih publikacija koje su geografski vezane uz pojedine zemlje. U tablici su zemlje s najmanje 10 publikacija.

### **3. Dosadašnja znanstvena istraživanja u svijetu i perspektive znanstvenih istraživanja u Hrvatskoj**

Nemoguće je ukratko predstaviti sva znanstvena istraživanja. Kako se vidi iz publikacija prikupljenih u bazu podataka, ova znanstvena istraživanja obuhvaćaju širok raspon područja i tema. Stoga ćemo u ovom poglavlju samo spomenuti neke od tema, dok se za detaljniju analizu potrebno ograničiti na neko od područja istraživanja i detaljnije proučiti pripadne publikacije. Što se istražuje u kršu i podzemlju? Neke od tema istraživanja su:

- Podzemna klimatologija
- Paleoklimatske rekonstrukcije iz krških sedimenata
- Globalne klimatske promjene zabilježene u sigama
- Geološki profil - unutrašnja strukturno-tektonska i litološka građa podzemlja
- Hidrogeologija i hidrologija krša
- Infiltracija poroznih voda
- Utjecaj tla na krške procese
- Fizikalna kemija krških procesa
- Evolucija krša
- Biogena mineralizacija u špiljama
- Mobilnost polutanata u krškim područjima
- Upotreba špiljske klime za medicinsku terapiju - speleoterapiju
- Metode traženja i lociranja špilja
- Arheologija i paleontologija u špiljama
- Vulkanske špilje, glacialne špilje, hidrotermalni krš
- Biospeleologija
- Krški ekosustavi
- Zaštita krša i speleoloških objekata

Sustavnija proučavanja hrvatskih špilja treba pratiti odgovarajući monitoring raznih fizikalnih, kemijskih, hidroloških i drugih parametara. Neki od najrelevantnijih parametara su

- Osnovni mikroklimatski meteorološki parametri (temperatura zraka i vode, relativna vlažnost zraka, strujanje zraka).
- Koncentracija ugljičnog dioksida i drugih relevantnih plinova.
- Koncentracija radiaktivnog plina radona.
- Protočnost vode, podzemne zalihe vode.
- Fizikalno-kemijske karakteristike vode.
- Kemijske analize stijena, sedimenata, leda itd.

Planiranje istraživanja svakog tipa mjerenja mora razmotriti sljedeća pitanja:

- Izbor mjernih uređaja
- Način izvođenja mjerenja
- Izbor lokacija mjerenja
- Vrsta mjerenja - laboratorijske analize i in-situ mjerenja

Među najinteresantnijim objektima istraživanja u špiljama su mineralni talozi - sige. Do sada je pronađeno preko 255 različitih minerala i 38 tipova siga. Brzina taloženja kalcita u obliku siga ovisi o klimatskim i geološkim parametrima koji uvjetuju otapanje ugljičnog dioksida u tlu stvarajući slabu karbonatnu kiselinu koja otapa karbonatne stijene. Ravnoteža sa špiljskim okolišem utječe na taloženje kalcita.

Sige su važne za znanstvena istraživanja jer predstavljaju vrijedan zapis promjena u okolini (klimatskih, hidroloških itd.) tijekom povijesti Zemlje. Nalaze se zaštićene u špiljama od erozije i uništenja tijekom tisuća godina.

Starost siga se može odrediti analizom koncentracije radioaktivnih izotopa C-14 (do 35000 godina) ili U/Th metodom (do 350 000 godina).

U Hrvatskoj nisu rađena sustavnija datiranja špiljskih sedimenata. Od dosadašnjih mjerenja možemo izdvojiti da je u Slovačkoj jami na Velebitu stalagmit iz Dvorane



dubokih sig na 1254 m dubine stariji od 37000 godina što je granica C-14 metode, dok je sigasti saljev u meandru na 636 m dubine starost određena na  $13600 \pm 370$  godina

Mjerenja prirodne radioaktivnosti u podzemlju također su jedna od mogućih tema istraživanja. U prirodi se može naći preko 60 radioaktivnih izotopa. Premda je prema istraživanjima u svijetu poznato da karbonatne stijene, vapnenci i dolomiti, imaju malu koncentraciju prirodnih radioaktivnih izotopa (radionuklida), razmaci između karbonatnih čestica mogu sadržavati radionuklide.

Što se tiče utjecaja radioaktivnosti na čovjeka, nainteresantniji za istraživanja je radioaktivni plin radon ( $^{219}\text{Rn}$ ,  $^{220}\text{Rn}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ) – plemeniti plin koji čini preko 50% prirodnog zračenja kojem je izložen čovjek.

Uranij i torij prisutni su s drugim elementima u strukturi Zemlje od formiranja, a nalaze se uhvaćeni u kristalnoj strukturi stijena. Dva lanca zemaljskih radioaktivnih izotopa čine najveći dio zemaljskog zračenja –  $^{238}\text{U}$  i  $^{232}\text{Th}$ . Njihova koncentracija varira s lokalnom geologijom. U tablici možemo vidjeti popis najznačajnijih radionuklida.

**Primordial nuclide examples**

Nuclide	Half-life (years)	Natural Activity
Uranium 235	$7.04 \times 10^8$	0.72 % of all natural uranium
Uranium 238	$4.47 \times 10^9$	99.27 % of all natural uranium; 0.5 to 4.7 ppm total uranium in the common rock types
Thorium 232	$1.41 \times 10^{10}$	1.6 to 20 ppm in the common rock types with a crustal average of 10.7 ppm
Radium 226	$1.60 \times 10^3$	0.42 pCi/g (16 Bq/kg) in limestone and 1.3 pCi/g (48 Bq/kg) in igneous rock
Radon 222	3.82 days	Noble Gas: annual average air concentrations range in the US from 0.016 pCi/L (0.6 Bq/m <sup>3</sup> ) to 0.75 pCi/L (28 Bq/m <sup>3</sup> )
Potassium 40	$1.28 \times 10^9$	Widespread. e.g., soil ~ 1-30 pCi/g (0.037-1.1 Bq/g)

Špilje je moguće koristiti kao podzemne laboratorije nuklearne fizike i fizike elementarnih čestica. Površinsko i kozmičko zračenje smeta osjetljivim fizikalnim mjerenjima, pa u podzemlju sloj stijena iznad predstavlja prirodan štit za kozmičko zračenje. Stoga bi se u špiljama mogli izvoditi razni fizikalni "ne-akceleratorški" eksperimenti poput proučavanja neutrina, mjerenja rijetkih raspada, određivanja gama ili neutronske zračenja.

Interesantno je proučavanje migracije čestica kroz stijene. Naime plin koji dolazi iz dubina Zemlje prolazi kroz stijene na površinu i neke čestice stijena, poput urana se kreću s tim plinom. Takva proučavanja se u svijetu koriste u pokušaju lociranja mineralnih ili naftnih zaliha.

Kako voda u krškim područjima Hrvatske ima strateško značenje, a ta područja su vrlo osjetljiva na zagađenja, u svrhu zaštite krških područja istraživanje špilja i jama pridonosi razumijevanju i praćenju procesa u kršu. Međunarodni projekti poput "**Hydrogeological aspects of groundwater protection in karstic areas**" (EU) ili **Croatia: Karst Ecosystem Conservation Project (World Bank)**, imaju kao neke od osnovnih ciljeva održavanje kvalitete vode u kršu, razmatranje svih mogućih vrsta zagađenja, proučavanje procesa koji se zbivaju u krškom podzemlju, i zaštitu bioraznolikosti krša.

## 4. Baza podataka znanstvenih i stručnih publikacija

Glavni cilj ovog rada je stvaranje baze podataka znanstvenih i stručnih publikacija vezanih uz istraživanje krša i speleoloških objekata.

Sustavnim prikupljanjem navedenih radova stvorena je Speleoznanstvena baza podataka (SZBP) koja obuhvaća preko 1200 punih tekstova znanstvenih i stručnih radova objavljenih između 1995. i 2004. godine, te još šezdesetak priručnika i projekata.

Osnovna ideja ove baze podataka je da se kontinuirano prikupljaju puni tekstovi radova, tako da budu odmah dostupni zainteresiranim istraživačima.

SZBP-DVD sadrži kompletnu prikupljenu bazu podataka. Baza je organizirana u Microsoft Excel datoteci *SpeleoZnanostDVD.xls* na sljedeći način. U tablici pod nazivom Speleoznanstvena baza podataka nalaze se kompletne reference prikupljenih radova koje obuhvaćaju autore, naslov rada, referencu u časopisu, godinu izdanja, ključne riječi, te ako je rad vezan uz određeno područje, zemlju istraživanja. Na početku svake od referenci nalazi se link na datoteku s punim tekstom rada. Gotovo svi tekstovi su u pdf formatu koji je jedan od standardnih formata za digitalnu pohranu znanstvenih publikacija. Klikom na link u Excel tablici otvara pdf datoteka se otvara Adobe Acrobat Readerom, koji prethodno treba biti instaliran na računalu. Taj program je besplatan, a njegova instalacija se nalazi i na SZBP DVD-u u direktoriju *AcrobatReader6*.

### Poziv na suradnju

Pozivaju se svi koji imaju materijala kojima bi mogli doprinjeti Speleoznanstvenoj bazi podataka da se jave na e-mail [dpaar@phy.hr](mailto:dpaar@phy.hr). Za priložene materijale za uzvrat će dobiti kompletnu bazu podataka. Posebno su interesantni stariji članci koje je teže nabaviti u digitalnom obliku, udžbenici i priručnici, te biospeleološki članci koji većim dijelom nisu bili dostupni u izvorima koji su korišteni za prikupljanje ovih publikacija.

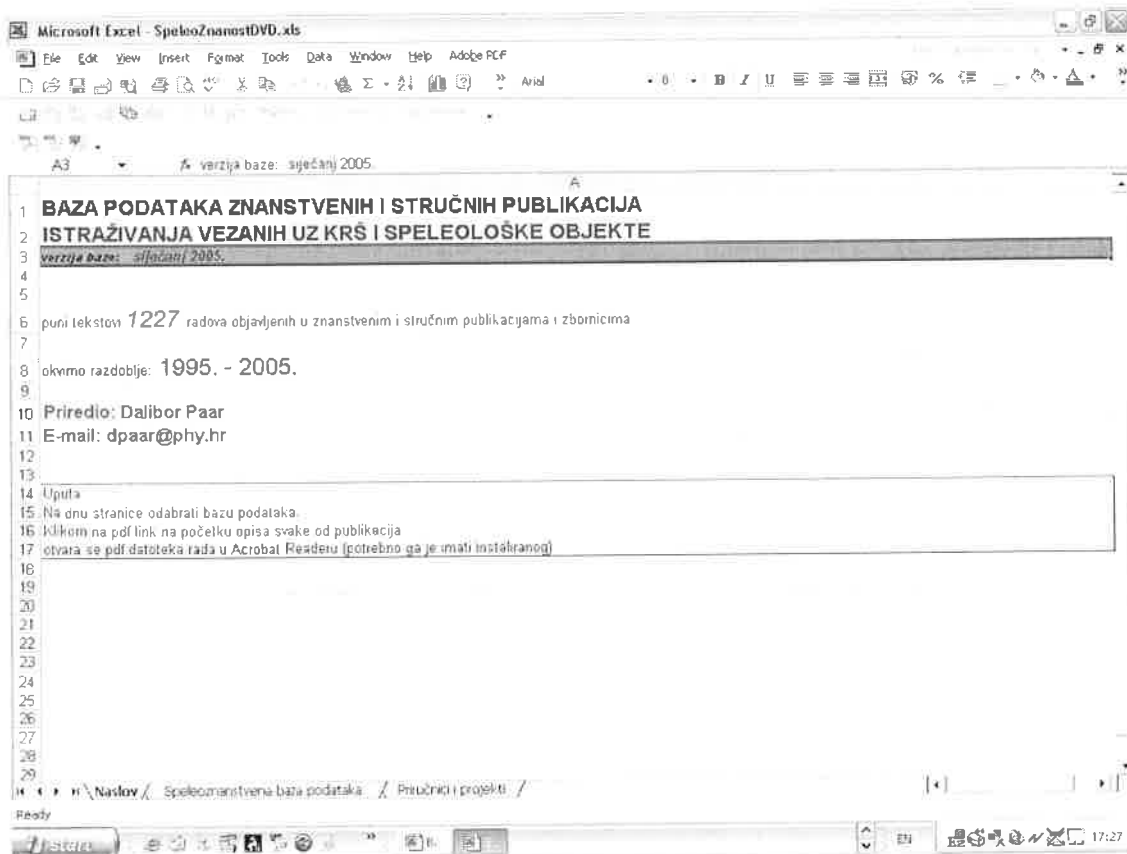
### Sadržaj *SZBP* DVD-a:

DATOTEKA ili DIREKTORIJ	OPIS
<b>SpeleoZnanostDVD.xls</b>	Polazna Microsoft Excel datoteka s bazom podataka, koja sadrži popis svih referenci i linkove za otvaranje punih tekstova radova.
SpeleoZnanostDVD.html	Ista datoteka u HTML formatu ako nemate instaliran Excel, a imate Internet Explorer ili drugi Web preglednik
Clanci	Direktorij s punim tekstovima znanstvenih i stručnih publikacija do 2002. godine
Clanci2	Direktorij s punim tekstovima znanstvenih i stručnih publikacija nakon 2002. godine
Prirucnici	Direktorij s priručnicima, projektima i drugim publikacijama
AcrobatReader6	Instalacija besplatnog programa Adobe Acrobat Reader 6 potrebnog za pregledavanje pdf datoteka
SpeleoZnanost.pdf	Ovaj rad s uputama za korištenje baze.

**OPREZI!** DVD nije čitljiv na CD čitačima, već je potrebno na računalu imati instaliran DVD čitač.

### PRETRAŽIVANJE BAZE PODATAKA

Pretraživanje baze je vrlo jednostavno. Nakon što se uđe u osnovni direktorij na DVD-u potrebno je pokrenuti datoteku *SpeleoZnanostDVD.xls*.

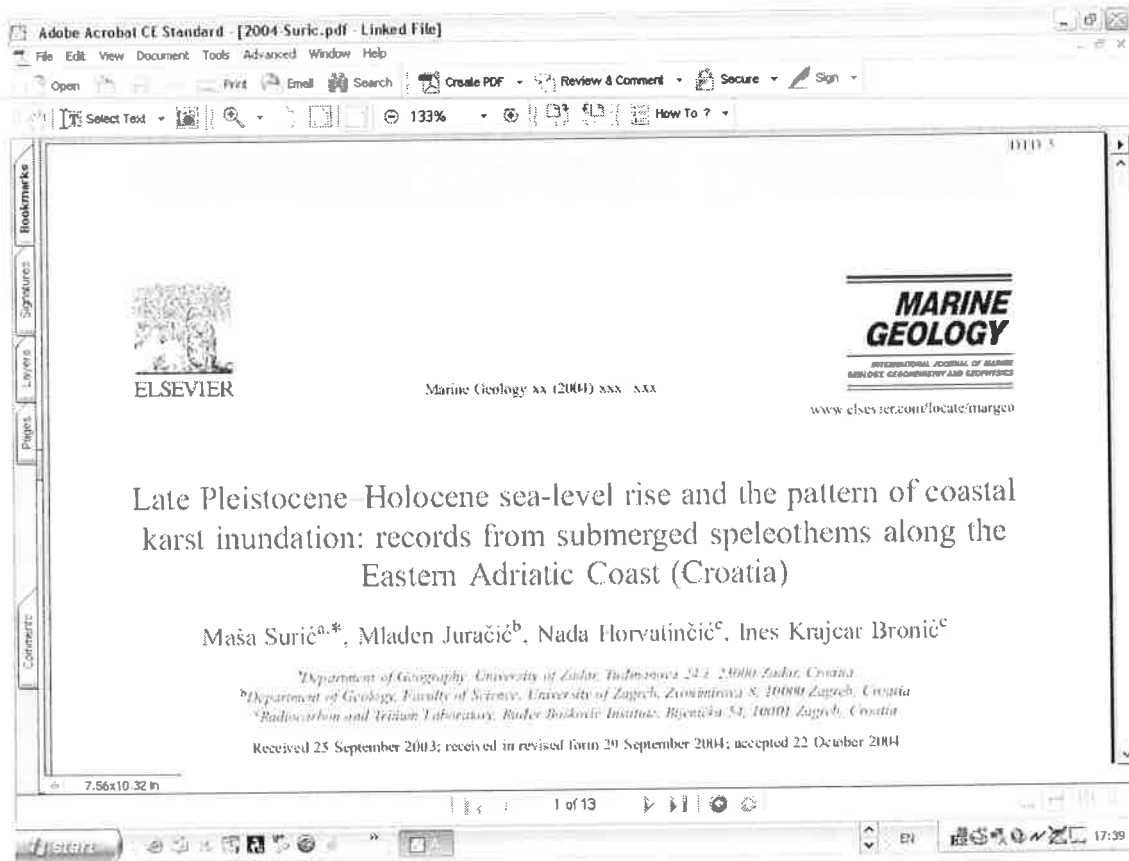


Na dnu ekrana Excel programa nalazi se popis raspoloživih tablica i treba odabrati jednu od tablica. Imena tablica su Speleoznanstvena baza podataka ili Priručnici i projekti. Prva tablica sadrži znanstvene i stručne radove. Druga tablica sadrži priručnike, rječnike, projekte i druge publikacije koji su izdvojeni budući da se ne radi o znanstvenim i stručnim radovima, pa nemaju istu znanstvenu težinu.

A	B	C	D	E	F	G	H
Datoteka	Autori	Naslov	Referenca	Godina	Vrsta rada	Ključne riječi	Lokacija
pdf	Willard F. Libby	Radiocarbon dating	Nobel Lecture, December 12,	1960	predavanje		
pdf	Nada Horvatinić, Ines	The distribution of radioactive 3H, 14C	Nuclear Instruments and Meth	1986	znanstveni članak	isotopic measure	Croatia
pdf	Wolfgang Dreybrodt	Dynamic of karstification: A model app	Applied Hydrogeology 3/92, 20	1992	znanstveni članak		
pdf	H.D. Mooers, E. Calvin	Contribution of spray irrigation of wast	Applied Hydrogeology 34, 1/1	1994	znanstveni članak		
pdf	B. Olsson	Flow of groundwater: from soil to crust	Applied Hydrogeology 71, 3/1	1994	znanstveni članak		
pdf	John E. Myrland and Ja	Karst development on carbonate islan	Bull. G.A., Saller A.H. and Ha	1995	članak u zborniku		
pdf	Arthur R. Palmer and J	Geochemistry of capillary seepage in	Proc. of the 4th Mammoth Cav	1995	članak u zborniku	capillary seepage	USA
pdf	Christopher G. Gross	Could Mammoth Cave be reduced to a	Proc. of the 4th Mammoth Cav	1995	članak u zborniku	speleogenesis, k	USA
pdf	Jeanne Paquette and f	Relationship between surface structur	Geochimica et Cosmochimica	1995	znanstveni članak		
pdf	O. Bonacci, F. Fritz, V	Hydrogeology Of Slanac Spring, Croat	Hydrogeology Journal, 3/1995,	1995	znanstveni članak		Croatia
pdf	Wolfgang Dreybrodt	Chemical Kinetics, Speleothem Growt	Bergerin Meeting, Aug., 1996	1996	članak u zborniku		
pdf	Laurent BRUXELLES	e LACS TEMPORAIRES ET CIRCULAT	le Bulletin de la Société Lang	1996	članak u zborniku		
pdf	Palmer, A.N.	The Role of Cave Exploration in Karst	Journal of Caves and Karst St	1996	komentar		
pdf	Heinz Hoetzel	Grundwasserschutz in Karstgebieten	Zeitschrift der Fachsektion Hyd	1996	stručni članak	COST, hydrologic	EU
pdf	LOUISE D. HOSE	HYDROLOGY OF A LARGE, HIGH R	Journal of Caves and Karst St	1996	stručni članak		Mexico
pdf	K.N.Frasad	Pleistocene Cave Fauna From Penins	Journal of Caves and Karst St	1996	stručni članak		India
pdf	Edited by Stein-Erik L	Climate Change: The Karst Record	E Karst Waters Institute, 1996	1996	zbornik sažetaka		
pdf	H. S. Goldie	The limestone pavements of Great As	Environmental Geology 28 (3)	1996	znanstveni članak	Limestone pavem	United Kingdo
pdf	D. Drew	Agriculturally induced environmental c	Environmental Geology 28 (3)	1996	znanstveni članak	Ireland, Karst, G	Ireland
pdf	D. Gilleson, P. Wallibi	Vegetation change, erosion risk and li	Environmental Geology 28 (3)	1996	znanstveni članak	Karst, Desert, V	Australia
pdf	P. Hardwick, J. Gunn	The conservation of Britain's limestone	Environmental Geology 28 (3)	1996	znanstveni članak		United Kingdo
pdf	A. B. Klimchouk, V. V.	Chernobyl radiocesium in a karst sy	Environmental Geology 28 (3)	1996	znanstveni članak	ret system, Ch	ernobyl nuclear p
pdf	V. Suchý, I. Rozkošný	Epigenetic dolomitization of the Pridol	Geol Rundsch (1996) 85:264-	1996	znanstveni članak	Dolomitization, B	unial diagenesi
pdf	Miller, Thomas E.	Geologic and Hydrologic Controls on I	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Reeder, Philip, Binkm	Karstification on the Northern Yaca P	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Reddell, James R. and	Biology of the Chiquibul Cave System	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Gay, Michael	Conservation of Karst in Belize	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Yeni, George	Speleology in Belize: An Introduction	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Williams, Nick	An Introduction to Cave Exploration in	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize
pdf	Hollings, Pete	The Value of Small Expeditions to Ra	Journal of Cave and Karst Stuc	1996	znanstveni članak		Belize

Nakon ulaska u odgovarajuću tablicu pretraživanjem referenci se može pronaći željena publikacija. Reference se mogu pretraživati s Excelovom Find komandom (Edit/Find) ili se pomicati po datoteci. Tablica je početno sortirana po godinama, međutim koristeći Excellovu Sort komandu (Data/Sort) može se napraviti sortiranje po bilo kojem od stupaca.

Nakon što je nađena publikacija koju se želi pogledati treba kliknuti *pdf* link u prvom stupcu ispred reference.



Nakon toga će se u Adobe Acrobat Readeru (koji treba prethodno biti instaliran na računalu) otvoriti pun tekst odabrane publikacije.

## 5. Literatura

Ukupan popis literature nalazi se u Excel datoteci na DVD-u. Prikupljeni radovi u bazi podataka koji su vezani uz Hrvatsku su:

1. Nada Horvatinčić, Ines Krajcar Bronić, Jože Prezdič, Dušan Srdoč, Bogomil Obelić; The distribution of radioactive  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  and stable  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$  isotopes in precipitation, surface and groundwaters; *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 17 (1986) 550-553
2. O. Bonacci, F. Fritz, V. Denić; Hydrogeology Of Slanac Spring, Croatia; *Hydrogeology Journal*, 3/1995, 31-40.
3. Nenad Buzjak; Medjame (Samoborsko gorje, Croatia) - an example of speleological features formed in upper triassic dolomite; *Acta Carsologica*, XXVI/2, 25, 279-293, 1997
4. E. Prohic, G. Hausberger, J.C. Davis; Geochemical patterns in soils of the karst region, Croatia; *Journal of Geochemical Exploration* 60 (1997) 139- 155
5. Jan F. Simek, Fred H. Smith; Chronological changes in stone tool assemblages from Krapina (Croatia); *Journal of Human Evolution* (1997) 32, 561-575
6. Alan Moro; Stratigraphy and paleoenvironments of rudist biostromes in the Upper Cretaceous (Turonian-upper Santonian) limestones of southern Istria, Croatia; *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 131 (1997) 113-131
7. Neven Bočić, Nenad Buzjak; Speleomorphology Of Dry Passage In Provala Cave (Croatia); *Acta Carsologica* Xxvii/2 2 25-40 Ljubljana 1998
8. Damir Lacković; Diagenetic Concretions From The Cave Clastic Sediment, Cave In Tounj Quarry, Croatia; *Acta Carsologica* Xxvii/2 6 97-103 Ljubljana 1998
9. Srećko Božičević; The beginning of expert and scientific speleological research in Croatia; *Acta carsologica*, XXVII/2 (1998) 309-314
10. E. Prohic, Z. Peh, S. Miko; Geochemical characterization of a karst polje – an example from Sinjsko polje, Croatia; *Environmental Geology* 33 (4) March 1998, 263
11. B. Biondic, R. Biondic, F. Dukaric; Protection of karst aquifers in the Dinarides in Croatia; *Environmental Geology* 34 (4) 1998, 309-319
12. D. Ravnik, D. Rajver; The use of inverse geotherms for determining underground water flow at the Ombla karst spring near Dubrovnik, Croatia; *Journal of Applied Geophysics* 39, 1998, 177-190
13. Ivor Karavanic, Fred H. Smith; The Middle/Upper Paleolithic interface and the relationship of Neanderthals and early modern humans in the Hrvatsko Zagorje, Croatia; *Journal of Human Evolution* (1998) 34, 223-248
14. Michela Dini, Giorgio Tunis, Sandro Venturini; Continental, brackish and marine carbonates from the Lower Cretaceous of Kolone-Barbariga (Istria, Croatia): stratigraphy, sedimentology and geochemistry; *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 140 (1998) 245-269
15. Nenad Buzjak, Suzana Fiedler; Speleological Features In The Mountainous Karst Of Risnjak Mountain (Croatia); *Acta Carsologica* 28/1 3 39-56 Ljubljana 1999
16. Damir Lacković, Branislav Šmida, Nada Horvatinčić, Darko Tibljaš; Some Geological Observations In Slovačka Jama Cave (-1268 M) In Velebit Mountain, Croatia; *Acta Carsologica* 28/2 6 113-120 Ljubljana 1999
17. G. Durn, F. Ottner, D. Slovenec; Mineralogical and geochemical indicators of the polygenetic nature of terra rossa in Istria, Croatia; *Geoderma* 91 1999 125-150



18. Jean-Pierre Bocquet-Appel, Juan-Luis Arsuaga; Age Distributions of Hominid Samples at Atapuerca (SH) and Krapina Could Indicate Accumulation by Catastrophe; *Journal of Archaeological Science* (1999) 26, 327–338
19. Slobodan Miko, Goran Durn, Esad Prohić; Evaluation of terra rossa geochemical baselines from Croatian karst regions; *Journal of Geochemical Exploration* 66 (1999) 173–182
20. Sybille Wunsam, R. Schmidt, J. Muller; Holocene lake development of two Dalmatian lagoons (Malo and Veliko Jezero, Isle of Mljet) in respect to changes in Adriatic sea level and climate; *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 146 (1999) 251–281
21. Nives Štambuk-Giljanović; Water Quality Evaluation By Index In Dalmatia; *Wat. Res. Vol.* 33, No. 16, Pp. 3423±3440, 1999
22. Božidar Biondić; Karst Groundwater Protection: The Case Of The Rijeka Region, Croatia; *Acta Carsologica* 29/1 2 33-46 Ljubljana 2000
23. N. Horvatinčić, M. Groening, N. Mikulić, J. Obhodaš, V. Valković; Investigation Of Groundwater Infiltration To Seawater In Punat Bay, Croatia, By Measurements Of Conductivity And Stable Isotopes In Water; *Acta Carsologica* 29/1 6 93-105 Ljubljana 2000
24. N. Buzjak; Collapse Structures As A Connection Between The Karst Surface And Underground (Examples From Croatia); *Acta Carsologica*, 29/2 (2000) 65-81
25. Slobodan Miko, Mladen Kuhta & Sanja Kapelj; Bat Guano Influence on the Geochemistry of Cave Sediments from Modrić Cave; Croatia ; 13th Internatinal Congress of Speleology, Brazil 2001.
26. Mladen Kuhta & Darko Bakšić; Karstification Dynamics and Development of the Deep Caves on the North Velebit Mt. - Croatia ; 13th Internatinal Congress of Speleology, Brazil 2001.
27. Mladen Garašić; New Speleohydrogeological Research of Crveno jezero (Red Lake) near Imotski in Dinaric Karst Area (Croatia, Europe) - International speleodiving expedition "Crveno jezero 98"; 13th Internatinal Congress of Speleology, Brazil 2001.
28. Mladen Garašić; The Longest and the Deepest Caves in Croatia; 13th Internatinal Congress of Speleology, Brazil 2001.
29. Brigitta Mader; Karst And Caves In The Works Of The Austrian Archduke And Natural Scientist Ludwig Salvator; *Acta Carsologica* 30/1 11 165-179 Ljubljana 2001
30. Trevor R. Shaw, Nadja Adam; Alberto Fortis And The Istrian Karst, Croatia, In 1770 And 1771; *Acta Carsologica* 30/1 12 181-212 Ljubljana 2001
31. Jean-Pierre Aguilar, Jean-Yves Crochet, Jacques Michaux, Andrej Mihevc, Maja Paunović; The Small Vertebrate Fauna (Rodents, Insectivores, And Reptiles) Of Šandalja 1a (Istria, Croatia); *Acta Carsologica* 30/1 8 115-124 Ljubljana 2001
32. Dražen Perica, Nenad Buzjak; Contact Karst Of Southern Velebit (Croatia); *Acta Carsologica* 30/2 6 103-113 Ljubljana 2001
33. Ognjen Bonacci; Analysis of the maximum discharge of karst springs; *Hydrogeology Journal* (2001) 9:328–338
34. Bruno Tomljenović, Laszlo Csontos; Neogene-Quaternary structures in the border zone between Alps, Dinarides and Pannonian Basin (Hrvatsko zagorje and Karlovac Basins, Croatia); *Int. J. Earth Sciences* (2001) 90:560-578
35. Slobodan Miko, Mladen Kuhta, Sanja Kapelj; Environmental Baseline Geochemistry Of Sediments And Percolating Waters In The Modrić Cave, Croatia; *Acta Carsologica* 31/1 11 135-149 Ljubljana 2002
36. Maša Surić; Submarine Karst Of Croatia - Evidence Of Former Lower Sea Levels; *Acta Carsologica* 31/3 5 89-98 Ljubljana 2002

37. Sanja Faivre, Philippe Reiffsteck; From Doline Distribution To Tectonic Movements Example Of The Velebit Mountain Range, Croatia; *Acta Carsologica* 31/3 8 139-154 Ljubljana 2002
38. Alan Moro, Peter W. Skelton and Vlasta Čosović; Palaeoenvironmental setting of rudists in the Upper Cretaceous (Turonian–Maastrichtian) Adriatic Carbonate Platform (Croatia), based on sequence stratigraphy; *Cretaceous Research* (2002) 23, 489–508
39. N. Buzjak; Speleološke Pojave U Parku Prirode "Žumberak – Samoborsko Gorje"; *Geoadria*, Vol 7/1, 31, 2002.
40. D.Perica, S.Lozić; Periglacialni Reljef Na Području Velebita; *Geoadria*, Vol 7/1, 5, 2002.
41. W. J. Rink, I. Karavanic, P. B. Pettitt, J. van der Plicht, F. H. Smith, J. Bartoll; ESR and AMS-based <sup>14</sup>C Dating of Mousterian Levels at Mujina Pećina, Dalmatia, Croatia; *Journal of Archaeological Science* (2002) 29, 943–952
42. James C. M. Ahern, Sang-Hee Lee, John D. Hawks; The late Neandertal supraorbital fossils from Vindija Cave, Croatia: a biased sample?; *Journal of Human Evolution* (2002) 43, 419–432
43. Frédéric Blaser, Dražen Kurtanjek, Maja Paunovic; The industry from neandertalian site of the cave Vindija (Croatia): revision of the lithic raw materials; *L'Anthropologie* 106 (2002) 387–398
44. Croatia: Karst Ecosystem Conservation Project Submission for Final CEO Endorsement, The World Bank/IFC/M.I.G.A., March 5, 2002.
45. Čedomir Benac, Josip Rubinić, Nevenka Ožanić; The Origine And Evolution Of Coastal And Submarine Springs In Bakar Bay; *Acta Carsologica* 32/1 12 157-171 Ljubljana 2003
46. Branka Aničić, Dražen Perica; Structural Features Of Cultural Landscape In The Karst Area (Landscape In Transition); *Acta Carsologica* 32/1 13 173-188 Ljubljana 2003
47. Sven D. Jelaska, Oleg Antonić, Toni Nikolić, Vladimir Hršak, Miško Plazibat, Josip Križan; Estimating plant species occurrence in MTB/64 quadrants as a function of DEM-based variables—a case study for Medvednica Nature Park, Croatia; *Ecological Modelling* 170 (2003) 333–343
48. Oleg Antonić, Nikola Pernar, Sven D. Jelaska; Spatial distribution of main forest soil groups in Croatia as a function of basic pedogenetic factors; *Ecological Modelling* 170 (2003) 363–371
49. Slobodan Miko, Goran Durn, Renata Adamcova, Marta Covic, Maria Dubikova, Rastislav Skalsky, Sanja Kapelj, Franz Ottner; Heavy metal distribution in karst soils from Croatia and Slovakia; *Environmental Geology* (2003) 45:262–272
50. Ivor Karavanic; Aurignacian industry of Šandalja II Cave (Istria, Croatia) in the context of Eastern Adriatic region; *L'anthropologie* 107 (2003) 577–602
51. Nada Horvatinčić, Ines Krajcar Bronić, Bogomil Obelić; Differences in the <sup>14</sup>C age,  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  of Holocene tufa and speleothem in the Dinaric Karst; *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 193 (2003) 139-157
52. James C.M. Ahern, Ivor Karavanic, Maja Paunović, Ivor Janković, Fred H. Smith; New discoveries and interpretations of hominid fossils and artifacts from Vindija Cave, Croatia; *Journal of Human Evolution* 46 (2004) 27–67
53. Maša Surić, Mladen Juračić, Nada Horvatinčić, Ines Krajcar Bronić; Late Pleistocene–Holocene sea-level rise and the pattern of coastal karst inundation: records from submerged speleothems along the Eastern Adriatic Coast (Croatia); *Marine Geology* (2004), in press.