Israel Geological Society Abstracts

2006 Bet-Shean

1 total

Editors: Ronit Kessel Elisa Kagan Naomi Porat



Israel Geological Society Abstracts

19-21.02.2006

Printed by the Israeli Geological Society

Graphic design: Chana Netzer-Cohen

Cover: Beit Shean Valley and the Gilbo'a Mountains Photograph: Albatross Aerial Photography Ltd.

Produced by: Efrat 2000, Jerusalem (02-6522144)



The Geological Society would like to thank the following organizations for their contributions:

Geological Survey of Israel Geophysical Institute of Israel The Hebrew University of Jerusalem, Institute of Earth Sciences University of Ben Gurion of the Negev, Department of Geological and Environmental Sciences University of Haifa, Institute of Marine studies Nesher Israel Cement Enterprises Ltd. Rotem Amfert Negev Dead Sea Works Ltd. Tel Aviv University, Department of Geophysics and Planetary Sciences University of Haifa, the Faculty of Science and Science Education Ministry of National Infrastructure

Geological Society Committee 2005-2006:

- 🎌 President Naomi Porat
- 🌴 🛛 Vice President Yossi Yechieli
- 🌴 Secretary Shmulik Marco
- Activities Coordinator Ronit Kessel
- 🎌 🛛 IGS web site Josh Steinberg
- 🌴 Treasurer Adi Torfstein
- 🌴 🛛 Member Elisa Kagan

Manager of the Scientific Fund in honor of Dr. Peretz Grader - Rani Calvo



CONTENTS

1

THE BASICS OF PRESSURE SOLUTION AND STYLOLITE FORMATION: EXPERIMENTS, MODELING, AND THEORY	
Aharonov, E., Katsman, R. and Karcz, Z.	1
LANDSLIDES IN VIBRATING SAND-BOX: WHAT CONTROLS TYPES OF SLOPE-FAILURE AND FREQUENCY MAGNITUDE RELATIONS? Aharonov, E. and Katz, O.	2
RECONSTRUCTION OF SUBSURFACE STRUCTURE BY MICROTREMOR MEASUREMENTS IN THE QRAYOT AREA Aksinenko, T., Gorstein, M., Zaslavsky, Y., Kalmanovich, M., Ezersky, M., Ataev, G., Dan, I., Giller, D., Perelman, N., Giller, V., Livshits, I. and Shvartsburg, A.	3
GEOCHEMICAL CLASSIFICATION OF THE JORDAN RIFT VALLEY RAINS ORIGIN Anker, Y. , Flexer, A., Rosenthal, E. and Ganor, E.	4
REDOX FRACTIONATION OF COPPER ISOTOPES IN SEDIMENTARY CONDITIONS (TIMNA VALLEY AREA, SOUTHERN ISRAEL) Asael, D., Matthews, A., Bar-Matthews, M., Halicz, L., Ehrlich, S. and Teplyakov, N.	5
MORPHOLOGIC AND MORPHOTECTONIC ELEMENTS ALONG THE EASTERN AND NORTHEASTERN CARMEL MOUNTAIN FRONT – EVIDENCE FOR YOUNG TECTONIC ACTIVITY Ashqar, L., Greenbaum, N., Salamon, A. and Zilberman, E.	6
MICROTREMOR DATA ANALYSIS FOR SEISMIC MICROZONATION IN THE TOWN OF BET SHEAN Ataev, G., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Kalmanovich, M., Ezersky, M., Aksinenko, T., Giller, D., Perelman, N., Giller, V., Livshits, I., Dan, I. and Shvartsburg, A.	7
THE MORPHOSTRATIGRAPHY, MORPHOTECTONICS AND PALEOGEOGRAPHY OF THE SEDE ZIN REGION – IMPLICATIONS FOR THE RIVER CAPTURE MECHANISM Avni, Y. and Zilberman, E.	8
WHEN AND HOW WERE THE JUDEAN MOUNTAINS UPLIFTED? Bar Farago, O., Zilberman, E., Gvirtzman, Z. and Feinstein, S.	9

DISCRIMINATION OF LOCAL SEISMIC EVENTS IN THE NORTHERN DEAD SEA FAULT REGION USING PATTERN RECOGNITION SCHEMES Barzilay, S., Wust Bloch, H., Ben-Horin, Y. and Ben-Avraham, Z.
THE ISRAEL GEOLOGICAL SURVEY – DOWN TO EARTH, LOOKING UP TO SUSTAINABLE GROWTH Begin, Z.B.
THE SEISMIC ACCORDION – TEMPORAL CHANGES IN THE WIDTH OF A FAULT ZONE Begin, Z.B. and Lykhovsky, V.
RADIOCARBON IN DEAD SEA WATER SOURCES - POSSIBLE PALEOHYDROLOGICAL AND PALEOCLIMATOLOGICAL IMPLICATIONS Belmaker, R., Lazar, B., Yechieli, Y. and Stein, M.
LONGITUDINAL DUNE ADVANCEMENT – EVIDENCE FROM SDE HALAMISH, NW NEGEV Ben-David, R.
NEW GEOMAGNETIC PALEOINTENSITY DATA FROM SLAG DEPOSITS AND AN ARCHAEOLOGICAL ASPECT Ben-Yosef, E., Ron, H., Tauxe, L., Agnon, A., Levy, T., Avner, U., Kessel, R., Najjar, M., Holtzer, A. and Steindorf, J.
THE IMPORTANCE OF THE EARTH SCIENCES INSTITUTES FOR NATIONAL PLANNING Beyth, M.
THE ORIGIN OF THE MOUNT SDOM SALT WALL: EVIDENCE FROM DRILL HOLES AND GEOPHYSICS Brunner, I., Reznikov, R. and Charrach, J.
CARBON ISOTOPES IN SOIL CO₂, DIC AND SEDIMENTS IN THE UNSATURATED ZONE OF THE COASTAL AQUIFER Carmi, I., Kronfeld, J., Yechieli, Y., Yakir, D., Stiller, M. and Boaretto, E.
A RE-EVALUATION OF THE MOUNT SDOM EVAPORITE SEQUENCE Charrach, J.



HOLOCENE STRATIGRAPHY OF THE SOUTHERN DEAD SEA BASIN, PALEOCLIMATIC AND TECTONIC IMPLICATIONS	
Charrach, J.	21
THE EPISODE OF THE COASTAL WETLANDS IN ISRAEL BASED ON THE CARMEL COAST RESEARCH Cohen-Seffer, R., Almogi-Labin, A., Greenbaum, N., Sivan, D., Rosenfeld, A., Mienis, H.K. and Inbar, M.	22
PRIMARY LOESS FORMATION IN THE NEGEV DESERT: INITIAL RESULTS Crouvi, O., Amit, R. and Enzel, Y.	23
REMOTE SENSING MAPPING OF THE PRECAMBRIAN–CAMBRIAN CHEMICAL WEATHERING: THE PENEPLAIN IN SOUTHERN ISRAEL Crouvi, O., Avigad, D., Beyth, M., Ben-Dor, E. and Sandler, A.	24
HYPERION HYPERSPECTRAL SPACEBORNE DATA APPLIED FOR GEOLOGICAL RESEARCH AND MINERAL MAPPING: A CASE STUDY IN DANA NATIONAL RESERVE, JORDAN Dadon, A., Karnieli, A. and Ben-Dor, E.	25
THE HYDROGEOLOGY OF THE JUDEA GROUP AQUIFER AT THE RAMOT MENASHE AREA- NEW INSIGHTS Dafny, E., Gvirtzman, H. and Burg, A.	26
HOW TO REDUCE LEACHING OF HEAVY METALS FROM WASTE DISPOSAL SITES Dody, A. and Zaady, E.	27
THE NECESSITY OF SALT PRECIPITATION FOR THE DEAD SEA MODELING Dvorkin, Y., Lensky, N., Lyahovsky, V., Gertman, I. and Gavrieli, I.	28
ECOLOGICAL TRENDS ACROSS A HUMAN-IMPACT ORGANIC LOAD GRADIENT ALONG THE MEDITERRANEAN SHORE: BENTHIC MACROFAUNAL EVIDENCE	•
Edelman-Furstenberg, Y. THE EVOLUTION OF POROSITY DURING MIXING-INDUCED PRECIPITATION	29
Emmanuel, S. and Berkowitz, B.	30

MT. CARMEL STRUCTURE AS A PLATE TECTONICS PHENOMENON Eppelbaum, L., Katz, Y. and Ben-Avraham, Z.	31
END-MEMBER FLUID SOURCES IN IRON MINERALIZATION AND DOLOMITIZATION ALONG THE PARAN FAULT Erel, Y., Matthews, A., Listovsky, N. and Ilani, S.	32
DEVELOPMENT OF STYLOLITES Eyal, Y.	33
BRITTLE ASPECTS OF EARLY TERTIARY EXTENSION IN THE CANADIAN CORDILLERA Eyal, Y., Feinstein, S. and Osadetz, K.	34
MULTIDISCIPLINARY GEOPHYSICAL STUDY OF THE HYDROGEOLOGICAL ASPECT OF SINKHOLE PROBLEM AT THE NAHAL HEVER SOUTH SITE Ezersky, M., Legchenko A., Camerlynck C., Gendler M. and Chalikakis K.	35
OBSERVATIONS OF THE NORTHERN DEAD SEA BASIN EARTHQUAKE ON 11/2/2004 AND SITE EFFECT ASSESSMENT USING STRONG MOTION DATA IN ISRAEL Feldman, L., Hofstetter, R., Gitterman, Y., Zaslavsky, Y. and Pinsky, V.	36
CHROMIUM ACCUMULATION AND MOBILITY IN SOILS: A CASE STUDY FROM THE ISRAELI COASTAL PLAIN. Ferdman, M., Weisbrod, N. and Adar, E.	37
DEPOSITIONAL PROCESSES AND EVOLUTION OF THE NILE EASTERN DEEP SEA FAN NEAR THE CONTINENTAL MARGIN OF ISRAEL Folkman, Y.	38
BASIN-MARGIN PROFILE AND MODE OF TRANSITION TO THE BASINAL FACIES IN THE CENOMANIAN OF THE GALILEE Frank, R., Benjamini, Ch. and Buchbinder, B.	39
ISOLATED CAVES: EVIDENCE OF PALEOHYDROLOGICAL CONDITIONS IN A KARST AQUIFER Frumkin, A.	40

THE POSSIBLE MANTLE ORIGIN MECHANIZM OF OIL AND GAS DEPOSIT IN TERRITORY OF ISRAEL	
Galant, Y.	41
THE DISSOLUTION KINETICS OF SYNTHETIC ZEOLITE NAP1 AND ITS IMPLICATION TO ZEOLITE TREATMENT OF CONTAMINATED WATERS	42
LITHOFACIES ANALYSIS AND PETROPHYSICAL STUDY OF THE YARKON-TANINIM AQUIFER Gendler, M., Goldberg, I., Fleischer, L., Wald, R., Ben-Gai, Y., Steinberg, J., Dafni, E. and Gvirtzman, H.	43
HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING AS A TOOL FOR GEOLOGICAL EXPLORATION – EXAMPLES FROM THE NORTHERN DANAKIL DEPRESSION, ERITREA Gersman, R., Ben-Dor, E., Beyth, M. and Avigad, D.	44
THE HORIZONTAL-TO-VERTICAL SPECTRAL RATIO TECHNIQUE FROM AMBIENT VIBRATIONS: DATA PROCESSING Giller, D., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Aksinenko, T., Ataev, G. and Dan, I.	45
EDUCATIONAL AND LEARNING CHALLENGES IN EARTH SCIENCES IN THE 21ST CENTURY Ginat, H.	46
BET-ALPHA SEISMIC CALIBRATION EXPERIMENT Gitterman, Y., Pinsky, V. and Hofstetter, R.	47
H/V SPECTRAL RATIO FROM MICROTREMORS FOR ESTIMATING S- WAVE VELOCITY STRUCTURE OF MULTI LAYERED MEDIUM IN URBAN AREAS Gorstein, M., Zaslavsky, Y., Aksinenko, T., Kalmanovich, M., Ataev,	
Shvartsburg, A.	4 8
ANALYTICAL SOLUTIONS OF CLASSICAL AND MODIFIED BUSK METHODS FOR FOLD ANALYSIS Guralnik, B., Almog, E., Weinberger, R. and Agnon, A.	49

TERTIARY SEDIMENTARY BASIN OFFSHORE CENTRAL ISRAEL AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE FOR THE EARLY STAGES OF ARABIA- AFRICA BREAKUP	
Gvirtzman, Z. and Zilberman, E.	50
Geological Framework of the Levant – A whirlwind tour of the book Hall, J. K.	51
The IBCM-II MEDITERRANEAN-BLACK SEA 0.1' GRIDDED BATHYMETRY: A PROGRESS REPORT Hall, J. K.	52
AMPLIFIED EROSION ABOVE WATERFALLS AND OVERSTEEPENED BEDROCK REACHES Haviv, I., Enzel, Y., Whipple, K., Zilberman, E., Stone, J., Matmon, A. and Fifield, K.	53
CLIMATIC CONTROL ON EROSION RATES OF DOLO-LIMESTONE HILLTOPS Haviv, I. Stone, J., Enzel, Y., Zilberman, E., Whipple, K., Matmon, A. and Fifield, K.	54
EVALUATION OF THE SEISMIC HAZARD OF THE HAIFA BAY AREA, ISRAEL Heimann, A.	55
STRESS TENSOR AND FOCAL MECHANISMS ALONG THE DEAD SEA FAULT AND RELATED STRUCTURAL ELEMENTS BASED ON SEISMOLOGICAL DATA Hofstetter, R., Klinger, Y., Amrat, A-Q., Rivera, L. and Dorbath, L.	56
RECONSTRUCTING CLIMATE: DIFFERENT METHODS, DIFFERENT CONCLUSIONS AND APPLICATIONS FOR THE COMING INTERGLACIAL Horowitz, A.	57
THE WARM PHASE AT CA. 4000 YEARS BP, A GLOBAL EVENT AND A STRATIGRAPHIC KEY HORIZON IN THE HOLOCENE Issar, A.	58

WHY IS IT IMPORTANT TO MINE THE PHOSPHATES OF THE NEGEV? Issar, A.	59
PALEOCLIMATE RECONSTRUCTION DURING THE LAST 86,000 YEARS: A PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF A CORE IN THE EASTERN MEDITERRANEAN BASIN Kadosh, D., Almogi-Labin, A., Bar-Matthews, M., Ayalon, A., Schilman, B. and Weinstein-Evron, M.	60
NEW OBSERVATIONS FROM PALEOSEISMIC RECORDS ACROSS THE DEAD SEA AND JORDAN VALLEY BASINS DURING THE LAST 70,000 YEARS Kagan, F.L. Stein, M., Agnon, A. and Neumann, F.	61
GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AFULA AND THEIR INFLUENCE ON DISTRIBUTION OF SITE EFFECTS PARAMETERS Kalmanovich, M., Ataev, G., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Perelman, N., Dan, I., Giller, D., Aksinenko, T., Giller, V., Livshits, I. and Shvartsburg, A.	62
QUANTIFYING EVAPORATION FROM SURFACE-EXPOSED FRACTURES: MECHANISM AND IMPLICATIONS FOR GROUNDWATER SALINIZATION AND CONTAMINATION Kamai, T., Weisbrod, N. and Dragila, M.	63
GEOPHYSICAL IMAGING OF AN ACTIVE STRAND OF THE CARMEL FAULT: A CONTRIBUTION TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT Kanari, M., Ariely, R., Harkavi, A., Meiler, M., Shapira, S., Yelin, G., Politi, M., Shaanan, U., Shaar, R., Steinberg, J., Bakun, D., Bar, O., Novitsky, R., Yagoda, G., Wald, R., Shtivelman, V., Goldman, M., Rybakov, M., Agnon, A., Feinstein, S. and Marco, S.	64
BENTHIC FORAMINIFERA AS A TOOL FOR RECONSTRUCTING HOLOCENE CLIMATE CHANGES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN BASIN Katav-Avnaim, S., Almogi-Labin, A., Bar-Matthews, M., Schilman, B., Ayalon, A., Sivan, D. and Paterne, M.	65
LOCALIZED COMPACTION IN ROCKS: NUMERICAL AND ANALYTICAL APPROACHES Katsman, R., Aharonov, E. and Scher, H.	66

.

ROCK-FALL HAZARD ALONG THE RAILWAY CORRIDOR TO JERUSALEM IN THE SOREQ AND REFAIM VALLEYS (ISRAEL) Katz, O., Reichenbach, P., Romem, S., Almog, E. and Guzzetti, F.	67
EXPERIMENTAL CONSTRAINTS ON TRACE ELEMENT PARTITIONING DURING DEHYDRATION AND MELTING OF K-FREE MORB AT 4-6 GPA AND 700-1400 °C Kessel, R.	68
THE EFFECT OF THE DEAD SEA LEVEL CHANGES ON THE FRESH- SALINE INTERFACE IN THE ALLUVIAL FAN OF WADI ARUGOT. Kiro, Y., Yechieli, Y., Starinsky, A., Lyakhovsky, V. and Shalev, E.	69
POTENTIAL BASEMENT SOURCE ROCKS FOR THE PALEOZOIC SUCCESSION IN SOUTHERN ISRAEL: U-PB SHRIMP DATA ON METAMORPHIC ZIRCONS Kolodner, K., Avigad, D. and Ireland, T.R.	70
SOURCE PARAMETERS OF SMALL AND MODERATE EARTHQUAKES IN ISRAEL FROM REGIONAL MOMENT TENSOR INVERSION Kraeva, N. and Hofstetter, A.	71
RADIOCARBON AND ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr ratios of Jordan and Kinneret Melanopsis shells: tracers for the composition of paleo-waters Lev, L., Boaretto, E., Hazan, N., Marco, S. and Stein, M.	72
EARTHQUAKE INDUCED CLASTIC DIKES IN THE LISAN FORMATION DETECTED BY ANISOTROPY OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY Levi, T., Weinberger, R., Aïfa, T., Eyal, Y. and Marco, S.	73
POST MESSINIAN TECTONICS AND RE-EVALUATION OF THE "DELTA" SYRIAN ARC STRUCTURE IN THE LEVANT MARGIN: PRELIMINARY RESULTS Levin, D., Ben-Avraham, Z., Reshef, M. and Ben-Gai Y.	74
RESULTS OF THE PRELIMINARY GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL INVESTIGATIONS FOR THE DISCOVERY OF DIAMONDS AND PRECIOUS STONES IN THE QISHON RIVER BASIN AREA	
Levin, Y. and Kalmanovich, E.	75

HYDROGEOLOGICAL MAP OF COASTAL AQUIFER – PHASE 1: SALINITY (CL MG/L) MAP	
Livshitz, Y.	76
MODELING OF REGIONAL EARTHQUAKES, ASEISMIC DEFORMATION AND FAULT PATTERNS Lyakhovsky, V. and Ben-Zion, Y.	77
WHERE IS THE MAIN STRAND OF THE EILAT FAULT? RELICT COASTLINES CONSTRAIN FAULTS SLIP IN THE GULF OF EILAT Makovsky, Y., Agnon, A., Ariely, R., Ben Avraham, Z. and Shemesh, A.	78
ARCHAEOSEISMIC OBSERVATIONS IN THE CARMEL FAULT ZONE: MEGIDDO VERSUS YOQNE'AM Marco, S., Agnon, A., Ussishkin, D. and Finkelstein, I.	79
THE USE OF AIRBORNE HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING (HSRS) TO CHARACTERIZE THE ANTHROPOGENIC CONTAMINATION OF SOILS AND SEDIMENTS ON THE WITWATERSRAND BASIN GOLD FIELDS IN SOUTH AFRICA Margalit, N., Weiersbye, I.M., Zur, Y., Feingersh, T. and Revivo, G.	80
ARIABLE SEALEVEL AND FLOODING PHENOMENA IN THE BLACK SEA DURING THE EARLY HOLOCENE Mart, Y., Ryan, W., Cagatay, N. Giosan, L., McHugh, C. and Vachtman, D.	81
LANDSCAPE DEVELOPMENT IN AN HYPER ARID SANDSTONE ENVIRONMENT ALONG THE MARGINS OF THE DEAD SEA FAULT: IMPLICATIONS FROM DATED ROCK FALLS Matmon, A., Shaked, Y., Porat, N., Enzel, Y., Finkel R., Lifton, N., Boaretto, E. and Agnon, A.	82
IRON-MINERALIZATION AND DOLOMITIZATION IN THE PARAN FAULT ZONE: IMPLICATIONS FOR LOW-TEMPERATURE BASINAL FLUID PROCESSES	
Matthews, A., Gadish, S., Ilani, S., Ayalon A. and Garfunkel, Z.	83
DEVELOPMENT OF ISRAEL - OUR INPUTS AS GEOLOGISTS Mazor, E.	84

For geologists of the 21 st centuarythe sky is the limit Mazor, E.	85
CARMEL FAULT AGE-CONSTRAIN, NEW EVIDENCE FROM HIGH RESOLUTION GEOPHYSICAL STUDY Medvedev, B., Ben Gai, Y., Frieslander, U. and Bartov, Y.	86
A SEISMIC INTERPRETATION OF THE GEOLOGY OF THE BET-SHEAN BASIN Meiler, M., Flexer, A., Reshef, M., Shulman, H. and Yelin-Dror, A.	87
GROUND MOTION SCALING IN ISRAEL Meirov, T., Hofstetter, R., Ben-Avraham, Z. and Steinberg, D.	88
RECENT DISCOVERIES FROM THE SHORES OF THE DEAD SEA IN RELATION TO THE SINKHOLES DEVELOPMENT Motsan, Z.	89
THE CONFLICT BETWEEN DEVELOPMENT PROJECTS AND PROTECTION OF WATER RESOURCES Nativ, R.	90
HOLOCENE VEGETATION AND CLIMATE HISTORY AT THE DEAD SEA: ZE'ELIM AND EIN FESHKA Neumann, F. ¹ , Kagan, E.J., Stein, M. and Schwab, M.	91
CURRENT GROUND MOVEMENTS IN MT. CARMEL: STACKING OF INSAR MEASUREMENTS AND ELASTIC MODELING Novitsky, R., Baer, G. and Eyal, Y.	92
SOURCES AND SINKS OF MANGANESE IN THE SOIL-AQUIFER TREATMENT (SAT) SYSTEM OF THE SHAFDAN PLANT Oren, O., Gavrieli, I., Burg, A. and Lazar, B.	93
PRESERVATION OF GEOLOGICAL SITES Orion, N. and Sadot, E.	94
MECHANICAL PROPERTIES OF SOILS FROM THE SOUTHERN COSTAL PLAIN, ISRAEL Oriyan, I., Hatzor, Y.H. and Gvirzman, H.	95

BUILDING AN AUTOMATED GEOLOGICAL MODEL FOR GIS MAPPING AND ANALYSIS FROM REMOTELY SENSED DATA: A CASE STUDY OF THE DANNA RESERVE IN JORDAN Peeters, A., Dadon, A. and Karnieli, A.	96
COMPUTATION OF SEISMIC HAZARD MAPS OF ISRAEL FOR DIFFERENT PROBABILITIES Perelman, N., Avirav, V. and Zaslavsky, Y.	97
APPLICATION OF NEW DEVELOPED LOCATION ALGORITHMS TO GROUND TRUTH DATA Pinsky, V., Gitterman, Y., Hofstetter, A. and Polozov, A.	9 8
ECOSYSTEMS OF THE CENTRAL NEGEV OVER THE HOLOCENE Plakht, J., Rosen, S., Savinetsky, A., Babenko, A., Kiseleva, N. and Khassanov, B.	99
ESTIMATING THE JOINTS PATTERN IN UNDERGROUND ROCK MASS USING JOINTS PROPERTIES FROM THE SURFACE Polishook, B.	100
PRESENTATION OF NEW PROCESSING PC-SOFTWARE JSEIS Polozov, A. and Pinsky, V.	101
EVIDENCE FOR EARLY ACHEULIAN CAVE OCCUPATION REVEALED BY THE MAGNETOSTRATIGRAPHY AND COSMOGENIC AGE MEASUREMENT OF WONDERWERK CAVE, NORTHERN CAPE, SOUTH AFRICA Ron, H., Matmon, A., Beaumont, P., Chazan, M., Porat, N.and	
Horwitz, L.K. THE STRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY OF THE BET SHE'AN VALLEY TUFA PLATEAU Rozenbaum, A.G., Zilberman, E., Bar Matthews, M., Ayalon, A. and Agnon, A.	102 103
SEISMICITY AND SUBSURFACE GEOLOGY (ARAVA VALLEY CASE STUDY) Rybakov, M., ten Brink, U., Al-Zoubi, A., Kraeva, N. and Hofstetter, A.	104

斧

NORTHERN ISRAEL CONTINENTAL MARGIN: HIGH RESOLUTION BATHYMETRY AND BACKSCATTER FROM MULTIBEAM SONAR Sade, A. R., Hall, J. K., Golan, A., Amit, G., Gur-Arieh, L. and Tibor,	
G.	105
TRANSFORM ORIGIN OF THE NORTHERN LEVANT CONTINENTAL MARGIN, EASTERN MEDITERRANEAN Schattnor II. and Bon Auraham. 7	
Schatther, O. and Den-Avraham, Z.	106
TECTONIC ISOLATION OF THE LEVANT BASIN OFFSHORE GALILEE- LEBANON - EFFECTS OF THE DEAD SEA FAULT ON THE STRUCTURE OF THE CONTINENTAL MARGIN	107
Schatther, U., Ben-Avraham, Z., Lazar, M. and Huebscher, C.	107
TOTAL ORGANIC CARBON AND ITS ISOTOPIC COMPOSITION AS INDICATORS OF CLIMATE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS DURING THE LAST 90 KYR IN THE NE AND SE MEDITERRANEAN SEA	
Schilman, B., Ayalon, A., Bar-Matthews, M., Almogi-Labin, A., Kolosovsky, A., Shriki, D. and Avnaim-Katav, S.	108
WHERE IS THE SOUTHEASTERN CONTINUATION OF THE CARMEL FAULT? GEOLOGICAL CONSIDERATIONS	
Segev, A.	109
EVIDENCE FOR NW EXTENSION OF THE GILBOA FAULT UNDER THE YIZREEL VALLEY: PRELIMINARY SEISMIC AND POTENTIAL FIELD REINTERPRETATION	
Segev, A., Reznikov, M. and Rybakov, M.	110
A MAJOR METAMORPHIC PROBLEM IN THE VENEZUELAN ANDES Shagam, R. and Grauch, R.I.	111
MONITORING VERTICAL MOVEMENTS IN MOUNT CARMEL Shahar, L. and Even-Tzur, G.	112
ZINC AVAILABILITY AND ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN <i>Emiliania huxleyi</i> : Implications for Zn-P co-limitation in the ocean	
Shaked, Y., Xu, Y., Leblanc, K. and Morel, F.M.M.	113

SALT DISSOLUTION AND SINKHOLE FORMATION ALONG THE DEAD SEA SHORE Shalev, E., Lyakhovsky, V. and Yechieli, Y.	114
ACTIVE FAULT STRUCTURE OF THE CARMEL FAULT SYSTEM BASED ON EPICENTER RELATIVE LOCATION Shamir, G. and Baer, G.	115
PREDICTING THE ACCELERATION RESPONSE SPECTRA FROM EARTHQUAKES IN THE DEAD SEA FAULT SYSTEM Shapira, A., Perlman, N., Zaslavsky, Y. and Avirav, V.	116
DETECTION OF SUBMARINE GROUNDWATER DISCHARGE (SGD) IN THE NORTHERN INNER SHELF OF ISRAEL BY REMOTE SENSING AND GEOPHYSICS METHODS Shapira, S., Tibor, G. and Ben-Avraham, Z.	117
ZINC METAL FROM A TOMB IN THE ANCIENT CEMETERY OF KHIRBET QUMRAN ON THE DEAD SEA: ANCIENT CRAFT OR CONTEMPORARY "FOIL SHTICK" Shimron, A.E., Segal, I. and Deutsch, Y.	118
THE CONTRIBUTION OF THE CARMEL FAULT TO THE ACCELERATION USED FOR SEISMIC ENGINEERING - AN ANALYTICAL APPROACH. Shiran, A. and Kessler N.	119
SUBSURFACE HYDROTHERMAL ACTIVITY IN THE KEREM- MAHARAL VOLCANO DURING THE LOWER CENOMANIAN Shoval, S.	120
TRADE CONNECTIONS WITH THE PILLARED BUILDING OF TEL HADAR DURING THE IRON AGE Shoval, S., Beck, P. and Yadin, E.	121
TERTIARY FAULTING OF THE ISRAELI COASTAL PLAIN Steinberg, J., Gvirtzman, Z., Gvirtzman, H. and Ben-Gai, Y.	122
RADON SIGNALS IN THE ELAT GRANITE PLUTON, SOUTHERN ARAVA - INDICATIONS FOR GEODYNAMIC TRANSIENTS Steinitz, G., Malik, U., Gazit-Yaari, N., Piatibratov, O. and Zafrir, H.	123

TEST MONITORING OF RADON IN GEOGAS AT THE GRAN SASSO SUBSURFACE LABORATORY, CENTRAL APENNINES, ITALY Steinitz, G., Plastino, W., Gazit-Yaari, N., De Luca, G. and Haqin, G.	124
SYNTHESIS OF SUB-MICRON MAGNETITE IN HOT NACL SOLUTIONS Taitel-Goldman, N., Ezekiel, J.and Mogilyanski, D.	125
FLOODWATER INFILTRATION - RESULTS FROM A MULTI-TRACER EXPERIMENT Talby, R., Dahan, O., Yechieli, Y. and Enzel, Y.	126
HOW MUCH OIL IS TRAPPED IN THE DEAD SEA BASIN - MATERIAL BALANCE AND ACCUMULATION EFFICIENCY CONSIDERATIONS Tannenbaum, E.	127
U-TH AND δ^{18} O CHRONOLOGY OF THE AMORA FORMATION, MOUNT SEDOM Torfstein, A., Waldmann, N., Kolodny, Y., Gavrieli, I. and Stein, M.	128
PALEOSOLS AND PREHISTORY IN THE NAHAL HADERA OUTLET: IMPLICATIONS FOR PALEOENVIRONMENT AND SOIL SCIENCES Tsatskin, A. and Ronen, A.	129
VERIFICATION OF NUMERICAL METHODS USING A CENTRIFUGE MODEL OF A MULTI JOINTED BEAM Tsesarsky, M. and Talesnick, M.L.	130
EXPLOSION BRECCIAS AND DIATREMES AS KEY STRUCTURES IN THE FORMATION OF THE HATRURIM FORMATION Vapnik, Y. and Sokol, E.	131
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE SHEAR STRENGTH OF ROCK-PILE INTERFACES USING DIRECT SHEAR TESTS Wainshtein, I. and Hatzor, Y.H.	132
A NUMERICAL GROUNDWATER FLOW MODEL OF A PERCHED KARSTIC AQUIFER CALIBRATED TO SPRING HYDROGRAPH DATA WITH APPLICATIONS TO METEOROLOGICAL PARAMETER ESTIMATIONS	
Weiss, M. and Gvirtzman, H.	133

ALONG- AND CROSS-RIFT ROBUSTNESS OF BLAST DISCRIMINATION AT LOCAL DISTANCES IN THE NORTHERN DEAD SEA FAULT AREA Wust Bloch, H., Barzilay, S., Ben-Horin, Y. and Ben-Avraham, Z.	134
LANDSCAPE EVOLUTION OF THE RAGGEDY RANGE, CENTRAL OTAGO, NEW ZEALAND: EVIDENCED BY CROSS-RIDGE RIVER CHANNELS Youngson, J. and Ginat, H.	135
INVESTIGATION OF SITE RESPONSE IN TOWNS OF ISRAEL FOR STRONG MOTION PREDICTION Zaslavsky, Y.	136
EARTHQUAKE SITE RESPONSE AND MICROZONATION OF THE COASTAL PLAIN Zaslavsky, Y., Shapira, A., Gorstein, M., Aksinenko, T., Kalmanovich, M., Ataev, G., Giller, V., Perelman, N., Livshits, I., Giller, D. and Dan, H.	137
THE HEMAR CONGLOMERATE – A REMNANT OF MIDDLE -LATE MIOCENE CROSS-RIFT STREAM Zilberman, E. and Avni, Y.	138

THE BASICS OF PRESSURE SOLUTION AND STYLOLITE FORMATION: EXPERIMENTS, MODELING, AND THEORY

Aharonov, E.¹, Katsman, R.¹ and Karcz, Z.²

1. Weizmann Institute of Science, Dept of ESER, Rehovot, 76100

2. Exxon Mobile Research and Engineering, Annandale, NJ, U.S.A.

Pressure solution is considered the most important ductile deformation mechanism changing the Earths upper crust, but despite decades of research remains poorly understood. It operates at contacts between grains, dissolving rock mass in the highly stressed regions, followed by reprecipitation of the dissolved matter in lower stress regions, away from grain contacts. Although operating at the grain scale, pressure solution controls very basic large-scale processes such as strength and healing of faults, compaction of sedimentary basins, and storage and flow of oil and water in the crust.

In this talk I will provide a visual perspective on how pressure solution operates on a grain-scale, and show that, in at least some cases, the system reaches a dynamic steady-state during pressure solution, though the grain contact continuously changes. Our 3D images are the result of experiments investigating a single-crystal halite indenter undergoing pressure solution, and provide the 1st 3D imaging of a crystal undergoing pressure solution. Complementary to our growing understanding of the grain-scale process, I present numerical modeling of the largescale consequences of pressure solution: namely investigating the evolution of localized pressure solution seams (stylolites) and diffuse pressure solution.



LANDSLIDES IN VIBRATING SAND-BOX: WHAT CONTROLS TYPES OF SLOPE-FAILURE AND FREQUENCY MAGNITUDE RELATIONS?

Aharonov, E.¹ and Katz, O.²

1. Weizmann Institute of Science, Dept of ESER, Rehovot, 76100

2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Although landslides are a worldwide significant natural hazard, their physics is not well understood. This study focuses on aspects of landslide failure mechanisms and controls on their frequency-magnitude relations. Landslides were induced in a vibrating box filled with wet (practically cohesive) sand, simulating natural slope failure. The questions addressed in this study were (a) what controls the type of slope-failure and (b) what controls frequency magnitude relations of landslides.

Accelerations were applied separately in the vertical and horizontal directions. Two processes were observed to simultaneously occur during shaking: (a) development of a slopeparallel failure-plane, causing slumping that encompass the whole box, and (b) development of a set of tensile cracks normal to the slope, that dissect the whole slope into fragments. It appears that the more significant process of these two processes controls the type of slope failure, as well as the final size-distribution of landslides. Under applied horizontal acceleration, a slope-parallel failure plane develops rapidly, and a box-sized slump always occurs. In contrast, under applied vertical acceleration, the more significant process is formation of Mode I fractures vertical to the slope. The fractures cause strength heterogeneity and promote block sliding as the slope failure mechanism. These experiments show a power-law size distribution of blocks controlled by the fracture distribution.

We argue that the above two processes also control the size distribution of natural landslides inventories. Our hypothesis is that natural slides may be divided into two groups: large and small. The processes controlling their formation are different, where each size is controlled by one of the mechanisms observed in our experiments:

I. The smaller natural landslides occur as slumps within unconsolidated sediments typical of the upper few meters close to the surface. They fail by a process equivalent to the whole box slumps observed in our experiments and show a characteristic size, which is the largest possible in the system. The size of these slumps is determined by the dependence between failure depth (constrained to be the depth of the unconsolidated sediments) and area.

II. In contrast to the homogeneous upper layer, rock mass below the unconsolidated sediment is always heterogeneous due to fractures, layers and bedding. This preexisting heterogeneity is the source of the power law decay observed for the large landslide portion in natural slide distributions. Our model rules out SOC dynamics as the dominant mechanism responsible for the power-law decay in natural landslides.

Finally, in light of these insights, in hazard evaluation it is advised to fit a regression line to the power law decay of the large landslide inventory only and consider the characteristic landslide separately.

RECONSTRUCTION OF SUBSURFACE STRUCTURE BY MICROTREMOR MEASUREMENTS IN THE QRAYOT AREA

Aksinenko, T., Gorstein, M., Zaslavsky, Y., Kalmanovich, M., Ezersky, M., Ataev, G., Dan, I., Giller, D., Perelman, N., Giller, V., Livshits, I. and Shvartsburg, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The applicability of the horizontal-to-vertical (H/V) spectral ratio from microtremor method to soil structure surveys was examined and confirmed by different studies. The target area for the present study is the area of Qrayot and Haifa Bay shore, where 480 microtremor measurements were carried out.

Theoretical transfer functions, calculated using SHAKE, were fitted to the spectral ratios at every measurement point, and soil column models were derived. For the model construction all available geological information was incorporated in the analysis. S-wave velocities for different layers were supplied from the refraction survey. The dense grid of measurements helped to identify the different reflectors changing several times within the study area. They are the Top Judea Gr., Eocene chalk, Miocene limestone, Kurdane limestone-sandstone and Kurkar sandstone. For the majority of sites within the study area two reflectors simultaneously govern site response. Close to the coastline three peaks from three reflectors are distinguished.

A new interpretation different from the formerly available ones was given for borders of the Qishon graben. One of the practical realizations of the investigations is the geological sections. Four cross sections in the direction from southeast to the northwest and two ones directed northeast-southwest, were constructed.

Data base of the microtremor recordings was used to map faults and estimate their vertical displacements.

We strongly recommend confirming the soil structure by the H/V method even at the point where geological and borehole information is available.



GEOCHEMICAL CLASSIFICATION OF THE JORDAN RIFT VALLEY RAINS ORIGIN

Anker, Y., Flexer, A., Rosenthal, E. and Ganor, E.

Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

Samples were collected during seven winters in eight sites along the Jordan Rift Valley, Out of the 52 samples collected 17 were of northwestern air mass trajectory origin, 6 were northern, 5 all located in the Arava desert were local, 14 were southwestern and 6 were western (See table). While Eastern trajectories are only continental (Originating in the Arab Desert), all the other paths are divided into marine and continental. Good correlation between rainwater chemical and isotopic compositions and particular air mass trajectories or sources is demonstrated, in addition salts contribution out of local sources was found mainly as the region turned arid. Significant chemical divergence was found between rainwater of marine air mass trajectories which, show Na chloride enrichment, and rainwater of continental air mass trajectories which indicate mainly Ca carbonate enrichment. It was also found that the northern air mass trajectories contribute more salts then the southwestern air mass trajectories which, usually exhibit the lowest rainwater salinities.

				SMOV	V ‰	PDB ‰ pMC		mg/L		
Trajectory	N	%	pН	δ ¹⁸ Ο	D	δ ¹³ C	¹⁴ C	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	TDS	
cmNW	17	32.7	6.9	-3.0	-2.6	-8.4	82.2	0.708694	124	
mN(Sappir)	2	3.8		-5.2		-12.0	72.1		669	
cmN	4	7.7	7.0	-5.9					63.3	Legend:
Ν	6	11.5	7.0	-5.6		-12.0	72.1		242	m =marin
cL(Arava)	5	9.6		-4.7					150	c = continental
cE	4	7.7	6.4	-1.2	-0.3	-22.2			59.3	
mSW	5	9.6	6.7	-5.1	-43.5	-6.3	39.8	0.708697	64.3	
cSW	5	9.6	7.0	1.4	24.4	-10.4			48.3	
cmSW	4	7.7	6.3	-1.4	0.3	-11.4			69.7	
SW	14	26.9	6.6	-2.4	-10.3	-12.5	39.8	0.708697	60.8	
mW	6	11.5	6.3	-3.9	-9.8	-9.9		0.708136	84.7	

Rainwater isotopes study demonstrates that the region is submitted to three chemically differing systems. The western marine trajectories reflect chemical setting associated with East Mediterranean Meteoric Water Line system, the continental are mainly associated with Mean Meteoric Water Line system and when ever the eastern component is significant a Local meteoric Water Line (Gat and Dansgaard, 1972) is prevailing. Carbon isotopes study reveals anthropogenic contribution as well as carbonate contribution which according to strontium isotopes study it is probably due to local dust input. In addition, from the strontium isotopes study it appears that according to Herut et al., (1993) the seaspray fraction of rainwater in the Dead Sea Rift is less then 20%.



REDOX FRACTIONATION OF COPPER ISOTOPES IN SEDIMENTARY CONDITIONS (TIMNA VALLEY AREA, SOUTHERN ISRAEL)

Asael, D.^{1,2}, Matthews, A.¹, Bar-Matthews, M.², Halicz, L.², Ehrlich, S.² and Teplyakov, N.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Stratiform sedimentary copper (SSC) deposits in the Cambrian and Lower Cretaceous sequences of the Timna valley area, southern Israel provide ideal sites for the study of copper isotope fractionation in redox conditions. Several cycles of copper mobilization occur within the sediments including: (1) diagenetic deposition of copper sulphides [diruleite (Cu₁₉₅S) and covellite(Cu₅S)] within Cambrian dolomites and their oxidation to give Cu(II) minerals [malachite (Cu2(OH)2CO3) and paratacamite (Cu₂(OH)₃Cl)]; (2) epigenetic remobilization in Cambrian sandstones and shales giving veins of malachite, paratacamite and Cu silicates; (3) formation of Cu sulphide concretions in Lower Cretaceous sandstones and their oxidation to form rims of copper oxides. The Precambrian Timna igneous complex unconformably underlying the SSC deposits contains copper bearing quartz porphyry dikes, which are considered to be the probable source of the copper in the Timna valley. However, these dikes also underwent secondary (supergene) redox alteration, with the formation of copper sulphides and Cu(II) minerals. Isotopic measurements were made on copper sulphide and Cu(II) mineral separates using a Nu instruments MC-ICP-MS with Ni internal standard and ion exchange separation.

 $δ^{65}$ Cu (SRM-976) values of Cu sulphides from the Timna valley SSC deposits range from -3.5 to -1‰, whereas Cu(II) minerals range from -2 to 2‰. Similarly, the supergene Cu sulphides from the Timna quartz porphyry have negative δ^{65} Cu values of -3.5 to -1.0‰, whereas coexisting copper silicates have δ^{65} Cu values of -0.6 to 0.5 ‰. Fractionation factors (D_{Cu(II)-CuS}) for Cu(II) minerals replacing Cu sulphides vary from 1 to 3‰. Thus, there is a clearly defined positive fractionation accompanying the oxidation of Cu sulphides. Based on published data and our own measurements on copper porphyries, the igneous source for the copper most probably had δ^{65} Cu values of 0 ± 0.5‰. It follows that a large negative isotopic fractionation is also associated with the formation of Cu sulphides. Thus, redox cycling of copper leads to significant isotopic fractionation, as predicted in experiments. Cu (II) minerals in the Timna valley have δ^{65} Cu values close to the igneous source rock range (δ^{65} Cu = 0 ± 0.5‰), reflecting their modal mineralogical dominance in the SSC deposits.

Cu sulphides from Lower Cretaceous sandstones of the Mount Amram area 11 km south of Timna have high δ^{65} Cu values (-1 to +0.5‰) compared to Cu sulphides from the Timna valley (-3.5 to -1.0‰). Cu (II) minerals show correspondingly higher isotopic compositions, reflecting the positive Cu isotope fractionation on oxidation. The reasons for the higher δ^{65} Cu values at Mount Amram are not yet understood; one possible fractionation mechanism is that the Cu(II) fluids from which the sulphides were formed originated in the Timna valley, but were ⁶⁵Cuenriched by prior precipitation of low δ^{65} Cu copper sulphide.

MORPHOLOGIC AND MORPHOTECTONIC ELEMENTS ALONG THE EASTERN AND NORTHEASTERN CARMEL MOUNTAIN FRONT – EVIDENCE FOR YOUNG TECTONIC ACTIVITY

Ashgar, L. ^{1,2}, Greenbaum, N. ^{2,3}, Salamon, A. ¹ and Zilberman, E. ¹

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Department of Geography and Environmental Studies, University of Haifa, Mt. Carmel, Haifa, 31905
- 3. Department of Natural Resources and Environmental Management, University of Haifa, Mt. Carmel, Haifa, 31905

The eastern and northeastern front of Mount Carmel is bounded by the seismically active Carmel-Yagur Fault. This mountain front is characterized by steep slopes, short, first order streams and straight foot slopes, which are typical to tectonically active regions.

The morphotectonic elements along this segment of the Carmel Block were mapped between Yogne'am in the southeast and the Mediterranean coast using air photos taken in 1945 (PS) and modern orthophoto. The photogeological map was validated by detailed field study. GIS system was used to collect and process the data.

The elements that were mapped and studied are: faults, lineaments, shutter and pressure ridges, slope gradient, stream morphology and fluvial terraces, alluvial fans, colluvial units, landslides and debris flows. Sedimentary sequences that accumulated behind structural barriers were described and sampled for dating.

The genetic relations between the morphologic and morphotectonic elements and the tectonic activity along the Carmel - Yagur fault were examined.

The preliminary results support previous works that suggested young tectonic activity along the Carmel-Yagur fault. We hope to attain more accurate time constraints on the recent tectonic activity by dating sediments that accumulated in structurally blocked streams and by paleoseismic analysis of selected segments of the fault.



MICROTREMOR DATA ANALYSIS FOR SEISMIC MICROZONATION IN THE TOWN OF BET SHEAN

Ataev, G., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Kalmanovich, M., Ezersky, M., Aksinenko, T., Giller, D., Perelman, N., Giller, V., Livshits, I., Dan, I. and Shvartsburg, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O.Box 182, Lod, 71100

The long history of earthquakes does not leave place for doubts that sooner or later an earthquakes as large as, or larger than the earthquake that occurred in January 749 and destroyed structures of the Roman-Byzantine period in Bet Shean will shake this region together with its residents, buildings and facilities. The effect of local site conditions on ground motion plays a major role in the shaking levels and hence should be seriously incorporated into seismic hazard estimations at a specific site. This is particularly important for Bet Shean where we have strong impedance contrast between the soft sediments and the underlying bedrock represented by the basalts. In addition, over the area of study the soil conditions change significantly from place to place.

The results of our investigation could be briefly summarized as follows:

In the Bet Shean area fundamental frequency obtained from 210 microtremor measurements varies in the range 0.9 – 12 Hz with amplitude from 2 up to 8. Two zones without site effect were detected at the basalt exposure and along the western marginal fault system of the DSR.

Theoretical transfer functions calculated by 1-D SH wave propagation analysis using the SHAKE program agree well with H/V spectral ratios for sites at the refraction profiles.

The cross sections constructed on the basis of measurement data reflecting our concept of subsurface structure in the study area are generally systematic with the geological survey data. We diverge, however, in some cases in determination of faults location.

Uniform Hazard Site-Specific Acceleration Spectra for a probability of exceedence of 10% during an exposure time of 50 years and a damping ratio of 5% computed using SEEH procedure by applying the evaluated subsurface models served as a basis for seismic zonation of the towns. For five of six selected zones in Bet Shean the current building code IS-413 underestimates the acceleration in the period range 0.1-0.4 sec.

A nonlinear site effect in Bet Shean will probably reduce significantly amplification of ground motion during future earthquakes. However, the amplitude and frequency band of these effects are highly variable from site to site and depend on the physical properties of soils.

THE MORPHOSTRATIGRAPHY, MORPHOTECTONICS AND PALEOGEOGRAPHY OF THE SEDE ZIN REGION – IMPLICATIONS FOR THE RIVER CAPTURE MECHANISM

Avni, Y.^{1,2} and Zilberman, E.¹

1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Yisrael St., Jerusalem, 95501

2. Ramon Science Center, Desert Research Institute, P.B. 194 Mizpe Ramon, 80600

The present study re-evaluates the geology and morphostratigraphy of Sede Zin, an abandoned alluvial plain crossed by the Zin fault, which is located on the regional water divide of Israel. The age of the alluvial sequence of Sede Zin and the relations between its accumulation phases and the tectonic activity along the Zin fault were studied. In addition, the Plio-Pleistocene landscape evolution of the water-divide area was reconstructed.

During the Pliocene the Sede Zin area was a wide alluvial plain, crossed by several tributaries of Nahal Besor, which drained the central Negev Highland toward the Mediterranean via a transversal valley that crossed the Syrian Arc fold belt.

The oldest alluvial unit (Na1), which is correlated with the Pliocene Ahuzam Formation, was deposited within well-defined channels incised in the Ghareb Formation. This unit is preserved in a post-deposition graben, which developed along the Zin fault. Later, this unit was removed by erosion from most of the area before the deposition of unit Na2, which is considered as a younger unit of the Ahuzam Formation. Unit Na2 was deformed by a minor tectonic event that evolved along the Zin fault system. During the Early Pleistocene, the Sede Zin Formation was deposited above the Ahuzam Formation in a braided stream system. A slow southeastern tilt of the Sede Zin plain combined with a minor deformation along segments of the Zin fault are manifested by thickness changes within this unit.

The ongoing southeast tilting of the Sede Zin alluvial plain reduced the northnorthwest gradient of the tributaries of Nahal Besor. In addition, a possible eastward regional tilt of approximately 0.5% related to the upwrap of the Negev, shifted the tributaries of the Besor eastward, toward to the shallow water divide with Nahal Zin, which run between Har Zaror in the north and Hod Aqev in the south. The new morphotectonic configuration enabled the breaching of the shallow water divide during a high flow event establishing the connection between the upper drainage basin of Nahal Besor and the Nahal Zin basin. The isolation of the Sede Zin was completed at the end of the Early Pleistocene. During the Middle and Late Pleistocene, the Sede Zin plain was gradually covered by reworked fluvial-eolian sediments containing calcic paleosols. This section composes the upper part of the Sede-Zin Formation and the Netivot Formation.

We suggest that the Pleistocene stream piracy in the Sede Zin area should be attributed to a tectonic induced stream-shifting of Nahal Besor tributaries rather than stream capturing caused by upstream retreat of Nahal Zin, as previously proposed. We think that the hypothesis of a non-tectonic stream-capturing process in stable water divides should be reconsidered.

WHEN AND HOW WERE THE JUDEAN MOUNTAINS UPLIFTED?

Bar Farago, O.^{1,2}, Zilberman, E.², Gvirtzman, Z.² and Feinstein, S.¹

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

A comprehensive morpho-stratigraphic analysis of central Israel's mountain backbone reveals nine geomorphic surfaces. Three of them are geographically extensive, representing relatively long periods of tectonic stability: 1. The uppermost Halhul surface, probably of Oligocene age; 2. The 200 m lower Jerusalem surface of Oligocene or Lower Miocene age; 3. The Lower Shefela surfaces of Middle Miocene to Lower Pliocene age. The Higher Shefela surface, about 100 m above the Lower Shefela, represents a relatively short stability period.

The morphological steps between the surfaces represent two major and three minor phases of uplift: 1. A Lower Oligocene phase of a few hundreds m.; 2. A probably Upper Oligocene phase of about 200 m or less; 3. A Lower to early Middle Miocene fast uplift of about 400 m.; 4. A Middle Miocene phase of about 100 m, that could be a continuation of phase 3; and 5. A late Pliocene phase of 100-150 m.

The Jerusalem and the two Shefela surfaces are sub-horizontal or slightly tilted. They form an angular unconformity with the Judean Mountains fold structure. This indicates that at least since the Lower Miocene there was no significant differential folding along the Western Mountains Front (WMF) and that from then on the entire region (mountains and foothills) rose together as one block.

The question that still remains is when was the WMF formed? At present the WMF forms a topographic difference of 400-500-m between the Judean foothills (the two Shefela surfaces) and the Judean Mountains (the Jerusalem surface). Structurally, however, this topographic step is only a part of a much larger flexure reaching approximately 1,400 m. The traditional approach that this entire flexure was formed during the Senonian has a significant difficulty: the paleogeographic reconstruction of the Senonian-Eocene period, as described in pervious works, does not support a steep bathymetric relief during the deposition of Mt. Scopus and Avedat groups. We suggest that the 1,400 m high western flexure was formed by two distinct stages: Senonian folding had formed a 700-900-m-high structure. Then, in the Lower Oligocene this fold was emphasized by additional 500-700 m that forms the present topographic step of the WMF. This suggestion is consistent with previous descriptions of Oligocene folding in the Shefela and Coastal Plain, and possibly the formation of a new continental slope.

DISCRIMINATION OF LOCAL SEISMIC EVENTS IN THE NORTHERN DEAD SEA FAULT REGION USING PATTERN RECOGNITION SCHEMES

Barzilay, S.^{1,2}, Wust Bloch, H.¹, Ben-Horin, Y.² and Ben-Avraham, Z.¹

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 69978
- 2. Israel National Data Center (NDC), SOREQ Nuclear Research Center, Yavne 45832

The identification of "man made" signals, such as quarry blasts, is an important challenge in seismic monitoring. First, the removal of these events permits the design of reliable seismic catalogs for hazard assessment tasks. Secondly, the ability to discriminate between underground explosions and earthquakes contributes to the verification of the "Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty" (CTBT).

Traditional regional discrimination methods such as phase/spectral ratio and velograms use band filters. One of our aims was to apply these regional discriminators over small seismic events at local distances. The approach used here is based on pattern recognition methods, using SONODET software, whereby broadband self-adaptive filters (Sonograms) permit a complete analysis of the full signal energy. The seismograms, transformed into mental images, are initially run across a knowledge base of predefined patterns (typical earthquakes, quarry blasts and other specific noise bursts). Following detections, logic decision are made to select the most similar pattern. The method was tested in the northern Dead Sea fault region because it has active local microseismicity and frequent blasting activity at several quarries. The events analyzed were recorded by the 19 components of the MMAI array (Mt Meron).

A catalog of 100 events (earthquakes, explosions and possible explosions) generated within a radius of 30 km from the MMAI array was designed for the analysis. Blast events were selected from four active quarries and a reference pattern has been defined for each of them. Preliminary results show efficient discrimination potential of sonograms for the natural seismicity of the north Dead Sea fault zone and for quarry blasts within the Upper Galilee region.



THE ISRAEL GEOLOGICAL SURVEY – DOWN TO EARTH, LOOKING UP TO SUSTAINABLE GROWTH

Begin, Z.B.

Director, Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The Geological Survey of Israel (GSI) advises the Israeli Government on matters concerning the earth sciences. It does so in the context of population growth and the needs of a modern economy. It works in close cooperation with the Israel Geophysical Institute and the Israel Oceanographic & Limnological Research.

Population growth in a small country such as Israel brings about a strong competition on land use, with a pronounced need to prevent environmental deterioration. Moreover, the fact that population grows mainly in urban centers increases their vulnerability to strong earthquakes that are mainly generated by the Dead Sea Fault system, at a distance of less than 50 km from the main metropolitan areas. Population growth in a semi arid country such as Israel necessitates a prudent use of all available water resources, in both aspects of production and prevention of contamination.

Economic growth underlines the need to develop more resources of building stones and construction materials as well as detailed and comprehensive mapping of minerals, such as phosphorites and potassium. The growth in energy consumption and the increase in its price should bring about renewed interest in oil shales as well as natural gas and oil in the deeper parts of the Mediterranean Sea off Israel.

Sustainable growth necessitates continuous monitoring of natural phenomena and the construction of data bases for future use of data that have been assembled through the years such as cuttings and cores from wells. The GSI is an official repository for these. A GIS is a convenient vehicle upon which data bases can be preserved.

THE SEISMIC ACCORDION – TEMPORAL CHANGES IN THE WIDTH OF A FAULT ZONE

Begin, Z.B. and Lykhovsky, V.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

We studied the seismicity within a 100 km wide and 200 km long segment along the Dead Sea rift by examining all earthquakes ($M_t \ge 0$) that are included in the Israeli earthquake catalogue (the Seismology Division, Geophysical Institute of Israel). Between 1984 and 2004 the annual median distance of epicenters from the midline of the Dead Sea rift valley decreased consistently, with the trend being statistically significant. We also note that in 2004 the strongest earthquake in the last 50 years occurred in the Dead Sea pull-apart, and we propose that there is a connection between the two phenomena: a strong earthquake is expected at the end of a process by which intra-plate seismic activity concentrates closer to the rift valley.

In order to test our proposition we simulated a coupled evolution of earthquakes and faults in a 3-D lithospheric model consisting of a weak sedimentary layer over a crystalline crust and upper mantle using a visco-elastic damage rheology model (Lyakhovsky *et al.*, 1997; Hamiel *et al.*, 2004). The internal structure and boundary conditions as applied to the 100 km wide and 200 km long simulated area are compatible with geological and tectonic characteristics of a segment along the Dead Sea Fault. The model was run for more than 90,000 years and synthetic earthquakes stronger than M 4 were recorded, including their epicentral distance from the rift midline. Upon separating the rift earthquakes from the intra-plate earthquakes it is shown that the latter are characterized by significant temporal changes in the median epicentral distance from the rift midline, with an average cycle of about 7,000 years.

Recording the ~40 strongest earthquakes (M≥6.9) that occurred within the modeled Dead Sea rift we observed that these show a statistically significant tendency to have occurred within \pm 1,000 years about the times of minima in the median epicentral distance from the midline of the rift valley. These numerical results are in accord with the natural phenomenon as recorded near the Dead Sea rift during 1984-2004, showing that intra-plate seismicity, as far as 50 km away from the rift, is related to the activity of the main fault. The seismic width of the fault zone changes constantly, widening and contracting semi-cyclically, and after a period of contraction of the fault zone a relatively strong earthquake may be expected on the main fault.

RADIOCARBON IN DEAD SEA WATER SOURCES - POSSIBLE PALEOHYDROLOGICAL AND PALEOCLIMATOLOGICAL IMPLICATIONS

Belmaker, R.^{1, 2}, Lazar, B.¹, Yechieli, Y.² and Stein, M.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Radiocarbon content and chemical composition of modern waters that feed the Dead Sea: i.e. perennial streams flowing over basaltic or carbonate terrains, and floods (along their stream profiles) were used to constrain the sources and mechanism of radiocarbon supply that dictates the reservoir ages (RA) of Lake Lisan and Dead Sea waters (ranging between 0-2 and 2-4 ka, respectively).

The data were evaluated in respect to dissolution reactions of carbonates and basalts (the typical lithologies of the lakes' drainage area). While dissolution of carbonates adds "dead carbon" to the waters, dissolution of alumino-silicates does not change the radiocarbon content of the water. Thus, water that dissolved carbonates and have high radiocarbon content must have exchanged a large portion of their total CO₂ with the atmosphere. The chemical and radiocarbon composition of waters from the Dead Sea drainage system demonstrate the mentioned dissolution/exchange processes as follows:

1) Streams emerging from the northern carbonatic aquifer of the study area have total alkalinity to $(Ca^{2+}+Mg^{2+})$ ratio of 1.9 indicative of carbonates dissolution. However, the relatively high radiocarbon content (67.5-87 pmc) and the narrow alkalinity variations (3-3.5 meq/l) suggest partial exchange with atmospheric CO₂.

2) Waters sampled just after their transition from rain to runoff are characterized by alkalinity and radiocarbon values that are higher than those of the rain. This may result either from carbonate dissolution and exchange with atmospheric CO_2 or dissolution of soil clay minerals.

3) Springs from the Judean Desert have low radiocarbon content, as expected for carbonate dissolution. On the other hand, floods from this region show rather high and variable radiocarbon values (67-95 pmc), indicating exchange with atmospheric CO_2 in channels with different shape and soil/rock coverage.

Atmospheric exchange thus plays a major role in the fate of radiocarbon on route to the Dead Sea and determined the RA of its precursor, Lake Lisan. The high RA measured in the sediments of Lisan high stands suggest that CO_2 exchange between floods and atmosphere was lower than modern rate, probably due to larger soil coverage and increased soil moisture. In contrast, the low reservoir ages during Lisan low stands (dry periods) may result from exposure of fan-delta lithologies and enhanced CO_2 exchange with the atmosphere.



LONGITUDINAL DUNE ADVANCEMENT – EVIDENCE FROM SDE HALAMISH, NW NEGEV Bon David R

Ben-David, R.

Roved Geological Consultant, PO Box 98, Sarigim, 99835

A study of the mechanisms of longitudinal dune advancement during the Late Pleistocene and Holocene was carried out as part of a regional study regarding the interaction between aeolian sedimentation and drainage systems in desert margins.

It was found that during these periods the Halamish dune field had complex interactions with the lower Nahal Nizanna active channel. The study included six boreholes (9-34 m deep on the dune ridge and within the interdune corridors), playa exposures, OSL dating, GPR and laboratory tests. The evidences indicate the following: 1. The dune ridges have deep roots, lower than the nearby interdune valleys; 2. Wide fluvial gravel deposits are found below the dune field; 3. The dune/interdune accumulation started ~42 kaBP and it included the deposition of sand sheets; 4. The main dune invasion started ~27 kaBP, accumulating in an interfingering pattern with the interdune sediments originating from Nahal Nizanna.

It was concluded that 1. The accumulation of the floodplain included large quantities of sand deposited as sandsheet; 2. An erosion relief developed on the floodplain surface before the main dune invasion occurred; 3. The dune ridges accumulation occurred simultaneously with the accumulation of fines in the interdune corridors which were derived from Nahal Nizanna; 4. The present dune field configuration was established and set before the last glacial period (~18 kaBP); 5. The dune geometry and the interdunes on their sides indicate that the process of advancement is along the ridges with only sight side deviations; 6. Although major global climate events occurred during the last 30 kaBP, no significant changes in the wind regimes occurred during the late Pleistocene period.



NEW GEOMAGNETIC PALEOINTENSITY DATA FROM SLAG DEPOSITS AND AN ARCHAEOLOGICAL ASPECT

Ben-Yosef, E.¹, Ron, H. ¹, Tauxe, L.², Agnon, A.¹, Levy, T.³, Avner, U.⁴, Kessel, R.⁵, Najjar, M.⁵, Holtzer, A.⁴ and Steindorf, J.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geosciences Research Division, Scripps Institute of Oceanography, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093-0220, U.S.A.
- 3. Department of Anthropology, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093-0532, U.S.A.
- 4. Arava Institute for Environmental Studies, D.N. Hevel Eilot, Kibbutz Ketura, 88840
- 5. Department of Antiquities of Jordan, P.O. Box 88, Aman, 11110, Jordan

We will present new geomagnetic paleointensity results obtained as part of an ongoing multidisciplinary project (paleomagnetism, archaeology, experimental petrology, petrography and radiogenic dating) focused on slag material from southern Israel and Jordan. Additionally, we suggest a better resolution for a long standing archaeological dispute concerning the question about the oldest smelting furnace in the world (site 39B in Timna).

Quenched copper-slag material from archaeological sites is a novel and highly promising medium to be used in paleointensity experiments. Its magnetization is carried by ultra fine grained magnetite and was acquired during initial quenching, often behaving nearly ideally during the paleointensity experiment. One of the richest archaeometallurgical regions in the eastern Mediterranean is located in the southern Levant, on both sides of the 'Arava valley that separates the modern states of Israel and Jordan. Metalworking activities cover a time span of more than six thousands years, beginning in the 5th millennium B.C., a date that coincides with innovations in metallurgy in many parts of the Old World.

We analyzed 77 copper-slag samples from 28 archaeometallurgical sites employing the elaborated IZZI experimental protocol which is derived from the Thellier-Thellier method. Anisotropy of anhysteretic remenance experiments were carried out to correct the results. Using strict data selection criteria, 35 samples yielded acceptable results for about a 45% success rate, which is extremely high percentage for this kind of experiment.

The data gained hitherto shows a fluctuated field behavior, with relatively low field intensity during the 6th millennium B.P. and a conspicuous peak around 3,000 B.P. These trends agree with the global world-models and are in excellent agreement with data from northern Syria.

Good paleointensity results from archaeological sites with poor or disputed dating can contribute to the archaeological discussion. Such is the case of site 39B in Timna Valley, Israel, which some scholars claim it to be the oldest copper smelting furnace in the world, dating to the Chalcolithic period, around 6 thousands years B.P. This claim has been under debate for more than forty years, as arguments for later periods, mainly the early Roman and early Iron Age, have been raised. Our paleointensity results imply multiperiodical use, starting indeed as early as the Chalcolithic period.



THE IMPORTANCE OF THE EARTH SCIENCES INSTITUTES FOR NATIONAL PLANNING

Beyth, M.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

In a densely populated country like Israel, the governmental research institutes in earth sciences, in cooperation with the universities play a major role, especially when natural resources are limited and natural hazards, earthquakes, should be mitigated. Sustainable use of natural resources, land-use surface and underground, water bodies as well as seas and lakes, commodities like building material, hydrocarbons and groundwater are essential.

Few examples will be presented:

- Artificial islands offshore Israel for airports.
- Marine culture as a source for food in arid areas.
- Gas discovery and production which changed Israel's energy policy.
- A new policy document for the Dead Sea area during decreasing of the lake level which is destructive for the environment and infrastructure.
- The peace talks with Jordan included the JRV and Red-Dead Sea canal.
- CTBT issues where seismology and geology are playing a major rule. These are few examples indicate the importance of earth sciences on the

national level in the areas of infrastructure, energy policy, food production, planning, security and peace.



THE ORIGIN OF THE MOUNT SEDOM SALT WALL: EVIDENCE FROM DRILL HOLES AND GEOPHYSICS

Brunner, I.¹, Reznikov, R.¹ and Charrach, J.²

1. Ecolog Engineering Ltd, 5/44 Oppenheimer St., Rehovot, 76701

2. Dead Sea Works Ltd, Potash House, POB 75, Beer Sheva, 84100

The detailed study of Mt. Sedom has demonstrated that the Sedom Formation is a multicycle evaporite deposit. Each cycle beginning with sapropelic carbonate shales and terminating in beds of potassium minerals. The facing of each cycle within the Mt. Sedom salt wall shows that the oldest beds are deposited in the east and the youngest beds in the west, with no repetition of cycles. The sediments are now emplaced vertically and show only minor deformation on the outer margins. The upper 1000 meters of Mt Sedom show no evidence of deep burial. The number of cycles varies from location to location; in drill hole Sedom Deep, 18 cycles were intersected while in the Amiaz ~25 cycles – these being bedded sub-horizontally. In the vertically bedded Mt. Sedom salt wall there are 36 cycles in the north with an additional 6 cycles in the southern part of Mt. Sedom.

On the basis of this new evidence a relationship will be established between the order and extent of the salt deposition, its time framework, subsurface faulting and related geological structures from geophysical data.

An attempt will be made to explain the emplacement of the Mt. Sedom salt wall relating to the salt creep and lack of deformation of the sediments within Mt. Sedom. This new analysis may have implications regarding the regional tectonics.


CARBON ISOTOPES IN SOIL CO₂, DIC AND SEDIMENTS IN THE UNSATURATED ZONE OF THE COASTAL AQUIFER

Carmi, I.1, Kronfeld, J.1, Yechieli, Y.2, Yakir, D.3, Stiller, M.2 and Boaretto, E.3

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Chemical Research Support, Weizmann Institute of Science, PO Box 26, Rehovot, 76100

The source of water in aquifers is rain that falls on their catchment area. To get to the aquifer, this rain must traverse the unsaturated zone (USZ) which overlies the aquifers. Dating of groundwater by ¹⁴C has failed in many cases in the past because of difficulties in estimating the initial concentration of ¹⁴C in the water when it enters an aquifer after infiltrating the USZ (meanwhile interacting with soil CO₂ and sediments). As a result it was recently stated by Herczeg and Leaney that "there is either confusion or skepticism about the validity or reliability of ¹⁴C ages of water."

We try to improve the situation by studying the carbon isotopes in the USZ in order to understand the processes of affect ¹⁴C values in water traveling from the atmosphere to the aquifer through the USZ.

We present here the partial results of CO_2 , C-isotopes and tritium analysis in all phases of the USZ at the Coastal Aquifer at Nizzanim, including dissolved inorganic carbon (DIC), soil gas and sediments. We collected sediment samples in a drilling to the water table (depth of 20m) in October 2003. For the collection of soil gas, tubes were inserted into the USZ at 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 4.0, 6.0 and 10m depths .

DIC and water were extracted from the sediments by vacuum distillation applying the Davidson Method, which was tested and modified during this study. Soil gases were sampled by expansion from the tubes into evacuated glass vessels. Standard lab procedures were used to get the inorganic and organic fractions of the sediment. Preliminary results show that:

The DIC decreases from 2m to 20m, down to the water table, probably due to calcite precipitation. The δ 13C (~-10 ‰) of DIC shows no correlation to the DIC concentration and is similar to that of the aquifer. A Tritium profile allows an estimate of the rate of infiltration of water through the USZ (about 0.4-0.6 m/yr). The concentration of soil CO2 decreases from 2.3% at depth of 6m towards the surface. The δ 13C in the carbonate of the solid sediment (~-8 ‰) indicates deposition in a fresh water environment. The 14C in the solid sediment carbonate shows a clear decrease with depth. The 14C in organic part of the solid sediment is high at depth of 11meter implying a modern contribution from rootlets of trees.

14C in DIC is presently being analyzed to provide the needed information regarding the initial values required for dating of groundwater.

A RE-EVALUATION OF THE MOUNT SEDOM EVAPORITE SEQUENCE

Charrach, J.

Dead Sea Works Ltd., Potash House, P.O.B. 75 Beer Sheva 84100

The following analysis was made from a compilation of data obtained from surface mapping, cave mapping and drill holes SE1-3, MS 1-7, Amiaz 1 and Amiaz East, Sedom 1, and Sedom Deep.

Evaporite cycles in Mt. Sedom occur at various scales, from micro, centimeter -meter; to mini, up to 100 meters; to macro, up to 1 km, which contains a series of mini cycles. These cycles can be correlated on surface along strike and subsurface to a depth of over 1000 meters within Mt. Sedom. A typical full evaporite cycle of the Sedom Formation comprises of the following rock types from base to top:

- Carbonates predominantly dolomitic, sapropelic and shaley, with minor calcite, magnesite, quartz and feldspar
- Anhydrite nodular, chickenwire, enterolithic folding to laminar bedding
- Muddy halite the halite is colorless and translucent. The muddy appearance comes from organic matter and disseminated anhydrite
- Milky halite a high concentration of inclusions and secondary halite
- Carnallitic halite carnallite is a matrix filling between halite crystals and occurs as elongated nodules parallel to bedding
- Halite ± sylvite, sylvite occurs as syndepositional alteration of carnallite
- Halite recrystallized, anhydrite ± polyhalite ± kieserite ± magnesite The cycles are asymmetrical with time; the evaporation section of the cycle being thicker than the freshening section.
 Way-up criteria were used to determine the facing of the beds using the following evidence:
- Mineralogical cycles based on phase chemistry
- Increasing gamma radiation in the halite sediments indicating younging of the strata
- Sedimentary structures: mud cracks, tepee structures, corrosion planes, chevron halite.

All evidence shows that the stratigraphic base is in the **East** of Mt. Sedom and is correlative with the Sedom Formation of the Amiaz Plain and Sedom Deep. The strata are younging towards the **West** with the stratigraphic top in the SW part of Mt. Sedom. The stratigraphy does not indicate any repetition of the beds and therefore no folding.

Within Mt. Sedom only very minor deformation on the outer margins of the salt wall and along fault planes has been observed. Fault breccias can be correlated with surface morphology. Deformation can be observed as boudinage in carbonate and anhydrite beds, and polyhalite foliation along fault planes. There is no evidence of burial diagenesis, organic matter is immature and shows no fluorescence in Mt. Sedom as was observed in the Amiaz Plain. There are no strain effects on the euhedral halite crystals. Most of the beds are undeformed and preserve primary sedimentary features.

To understand the depositional environment we have to consider the source of the brine and the basin configuration. The following points are relevant:

- The last marine ingression from the Mediterranean was prior to 5.8 6.9 M years
- Cover basalts possibly blocked any marine ingression through the Yizrael Valley
- Isotopic signatures and biomarkers of Mt. Sedom are similar to those of the Messinean source rocks of the Eastern Mediterranean
- There is a paucity of sulphate minerals, particularly magnesium sulphates
- A predominance of a chloride suite of minerals, particularly in the potassium mineral facies, suggests a non-marine type of deposit
- A low level of detritus in the evaporite sequence
- The sedimentary structures indicate a shallow depositional environment
- Many anhydrite beds show a granular texture suggesting a shallow supratidal environment
- Microbeds of halite and carnallitites, with intercalated beds of carbonates and sulphates, indicate a very shallow brine depth

It is suggested that the Sedom Formation was formed by the mixing of surficial water with upwelling calcium chloride brines into a very shallow terminal basin subjected to tectonic subsidence (cf. Qaidam basin , China). During this time the Jordanian side of the rift valley would have been ~35 km further south, with the Hermon drainage system closer to the Dead Sea and the volcanic activity of the Golan providing a greater geothermal gradient.

It is difficult to envisage a model to explain the emplacement of Mt. Sedom as a vertical wall, with the upper section representing the eastern margin of the Sedom basin, the oldest beds in the east, and minimal deformation of the sediments. A possible mechanism could be the rotation of the originally horizontal sediments of Mt. Sedom as a block, along the Sedom Fault with continual subsidence of the Sedom basin, and tilting of the beds to the west. The downward movement could be considered as a roll-over anticline, with the evaporite sequence moving under low stress conditions until a vertical salt wall was formed. Mt. Sedom then became diapiric due to regional extension of the Dead Sea basin.

In summary the Sedom Formation is considered to be a Messinean nonmarine, evaporite sequence deposited in a shallow subsiding tectonic basin. It is a multicycle formation (>42 cycles) ranging from sapropelic, dolomitic shales to carnallitites. The cycles have very good stratigraphic continuity along strike. The beds of Mt. Sedom are sub-vertical with a stratigraphic base in the east. The upper section of Mt. Sedom represents a shoreline facies with the depocenter at depth. The potassium mineralization increases in concentration with depth and changes in facies from carnallitite to sylvinite. The upper 1000 meters of Mt. Sedom show no evidence of deep burial.

HOLOCENE STRATIGRAPHY OF THE SOUTHERN DEAD SEA BASIN, PALEOCLIMATIC AND TECTONIC IMPLICATIONS Charrach, J.

Dead Sea Works Ltd., Potash House, P.O.B. 75, Beer Sheva, 84100

Core drilling within the southern basin of the Dead Sea has enabled the construction of a stratigraphic column for the Holocene period. Several wood samples have been discovered in the cores, and have been dated using 14C techniques. These radiocarbon dates were used to calculate the average rates of deposition for lime carbonate and halite sediments and provide a means of calibrating the ages of the strata. The following assumptions have been made:

- The Dead Sea level dropped during the late Pleistocene period thereby increasing the salinity. It is assumed that Holocene period started with the initial precipitation of halite. Halite will precipitate in the northern basin when the level is below -405 m MSL or at shallow brine depths in the southern basin.
- The southern basin has never dried out, as carnallite was not recognized in the drill core. Therefore it is assumed that the composite stratigraphic section represents a continuous geological record.
- The lime carbonate sediments represent a period of relative brine dilution, while halite sediments represent a period of relative salinity increase.
- The wood and plant samples represent a reliable sample for 14C dating indicative of the time of their deposition.
- Lime carbonate and halite sediments precipitated at a constant rate. This is strengthened by the results from the Ein Gedi drill core where a similar rate of sedimentation was calculated for lime carbonates sediments.
- There is negligible compaction.

The following equation was solved to determine the average rates of sedimentation of lime carbonate and halite for different time periods.

 $L_1/a + L_2/b = T$

Where L1 and L2 - are the thickness of the lime carbonate and halite sediments (mm) for the time period T (years) and a and b are the average rates of sedimentation of lime carbonate and halite sediments per year (mm/y).

Solving these equations gave the following average rates of sedimentation per year: Lime carbonate - 3.2 mm/y and halite - 12.6 mm/y for a composite column of 61.2 m of halite and 23.0 m of lime carbonate sediments. A continuous detailed Holocene Paleoclimate record for the southern basin of the Dead Sea has been constructed over a period of nearly 14,000 years.

Analysis of the drill holes as far south as Neot HaKikar, record Holocene salt to depths of up to 100 m similar to those discovered in drill hole Dead Sea 1 in the northern part of the southern basin. This indicates a rapid rate of tectonic subsidence for this period of this basin.

THE EPISODE OF THE COASTAL WETLANDS IN ISRAEL BASED **ON THE CARMEL COAST RESEARCH**

Cohen-Seffer, R.¹, Almogi-Labin, A.², Greenbaum, N.^{1,3}, Sivan, D.⁴, Rosenfeld, A.², Mienis, H.K.^{5,6} and Inbar, M.¹

- 1. Department of Geography and Environmental Studies, University of Haifa, Mt. Carmel, Haifa 31905
- Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem 95501
 Department of Natural Resources and Environmental Management, University of Haifa, Mt. Carmel, Haifa, 31905
- 4. Department of Maritime Civilizations and the Recanati Institute for Maritime Studies (RIMS), University of Haifa, Mt. Carmel, Haifa, 31905
- 5. National Mollusc Collections at the Department of Evolution, Systematics & Ecology, Hebrew University of Jerusalem, 91904 Jerusalem
- 6. Department of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

Two different wetland conditions prevailed in the Carmel coastal plain during the Holocene: the fresh to brackish western coastal marsh, which originated and terminated shortly after the beginning of the Holocene (it existed from 9540–9130 cal. yr BP to 9010–8640 cal. yr BP), and the freshwater marsh in the east, which first originated at 7680–7510 cal. yr BP, when the western marsh was already desiccated. The eastern marsh existed until it was drained by man in the first half of the 20th Century.

The Late Pleistocene-Holocene sequences in the two troughs are discordantly layered over the Pleistocene kurkar. They are composed of two main units: (a) brown clay-sandy units pointing to a terrestrial environment, and (b) dark silty-clay units, rich in organic matter characterizing shallow wetland environments with varying levels of salinity.

The fauna in the eastern wetlands mostly represents a freshwater environment. It is mainly composed of the ostracods: Candona neglecta, Cyprideis torosa, Darwinula stevensoni, Ilyocypris gibba and the unique Cypris pubera, which reflects sharp and rapid changes in short-term freshwater bodies. The dominant molluscs are Gyraulus ehrenbergi, Heleobia phaeniciaca, Melanopsis buccinoidea, Melanopsis lampra, Oxyloma elegans, Radix natalensis and Theodoxus karasuna. Foraminifera occur in very small numbers. The occurrence of the foraminifera Cribroelphidium vadescens, Discorinopsis vadescens and the ostracod Cyprideis torosa imply changing conditions of somewhat higher salinities and shrinkage of the wetlands.

The faunal assemblage in the west is more impoverished, and is characterized by species that tolerate higher salinity rates. Unlike the eastern marsh, the western marsh is dominated by Ammonia parkinsoniana and Ammonia tepida, Cribroelphidium vadescens, Discorinopsis vadescens and Miliolid sp. The only dominant ostracod is Cyprideis torosa, whose sieve pore classification indicates a fluctuation from fresh to oligohaline water. The dominant molluscs found in the Western trough, such as Abra nitida, Bittium latreillei, Cerastoderma glaucum, Hydrobia ventrosa, Melanopsis lampra, Mytilus galloprovincialis and Rissoa variabilis, are typical of brackish and marine environments.

The sea was far to the west at the beginning of the Holocene when the western marshes was first formed, but it seems that their origin can be explained by poor drainage conditions due to blockage of the streams by sandbars on the now submerged continental shelf, combined with a more humid climate. Relatively strong floods during short periods that drained the western trough can explain the abrupt termination of the coastal wetlands. The eastern marshes started to develop when the sea level rose slowly but steadily, resulting in a higher water table and causing poor drainage conditions in the eastern part of the Carmel coastal area.

PRIMARY LOESS FORMATION IN THE NEGEV DESERT: INITIAL RESULTS

Crouvi, O.^{1,2}, Amit, R.² and Enzel, Y.¹

- 1. The Institute of Earth Sciences, The Hebrew University, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. The Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Quaternary loess sequences and their paleosols are the products of varying climatic and environmental conditions. Interpreting such sequences involves integration of climate, dust availability, deposition and accretion processes. Yet, these processes and their environmental requirements are poorly understood, particularly in desert loess. In addition, most desert loess studies focused on thick fluvially reworked loess sequences, which complicate extractions of paleo-climate and paleoenvironment information due to non-uniform accumulation process under varying aeolian, fluvial, and erosion processes. To avoid this complexity we identified primary aeolian loess sequences in the Negev and focus our study on the diagenesis and pedogenesis that turn dust into primary loess, as the first process involved in generating loess sequences. Understanding the factors governing these processes will enable us to contribute new data to the reconstruction of the Negev paleoenvironments, dust storms, and other regional climatic conditions that prevailed during the Late Pleistocene.

As a first step we used spectral field measurements to detect primary loess from all other fine-grained sediments on remotely sensed images (Landsat and ASTER) and to map the spatial distribution of the loess throughout the Negev. We found that the loess spectrum is controlled mainly by a deep Al-OH absorption feature, due to its high clay content. Primary loess was detected on most of the central Negev highland, mountain tops and plateaus, and in several areas in Jordan. The southern and eastern extents of the primary loess in the Negev and Jordan, respectively, follow the 80-100 mm/yr isohyets and are clearly associated with the southeast corner of the Mediterranean. Initial studies of a few such primary loesspaleosols sequences reveal that pedogenic processes impacted the entire thickness (0.5-5 m) identified; i.e. there is no original dust without pedogenesis during dust deposition and accumulation. However, only few buried soils are evident. The 5 m thick loess sequence in Mt. Harif was chosen as a key site. The grain size distribution of its topmost layers is almost identical to current suspended aeolian dust in the Negev, but the lower part is finer. The clay mineralogy is mostly illite-smectite and kaolinite, with increasing palygorskyte content towards the lower part. Our preliminary results suggest that this OSL dated 100-14 ka sequence was accreted almost continuously with only few breaks and its accumulation was controlled by rainfall amounts, thus most of the dust was deposit through wet deposition. The spatial distribution of the loess indicates a western local source for the majority of dust, such as the expose shelf of northern Sinai during the LGM, in association with the southeastern corner of the Mediterranean and the sharp north-south rainfall gradient.

REMOTE SENSING MAPPING OF THE PRECAMBRIAN-CAMBRIAN CHEMICAL WEATHERING: THE PENEPLAIN IN SOUTHERN ISRAEL

Crouvi, O.^{1,2}, Avigad, D.¹, Beyth, M.², Ben-Dor, E.³ and Sandler, A.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. The Department of Geography and the Human Environment, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

Extending from Morocco to Saudi-Arabia, the late Neoproterozoic–Cambrian peneplain represents the culmination of an extensive erosion period at the end of the Pan-African orogeny. Several studies reported evidence of significant chemical weathering at the basement-sediments interface in few localities, including in southern Israel, and a preliminary study has recently emphasized the potential role of this feature in monitoring North Gondwana paleoenvironment. In Mt. Timna and Nahal Sheoret, Precambrian granites underlying the Cambrian sandstones are deeply weathered to saprolites made of ordered illite-smectite and kaolinite, which in turn suggest chemical weathering in a humid-tropical climate. Yet, the spatial distribution of the weathering zone has never been mapped. In this study we combine Hyperspectral and multispectral remote sensing technology, field spectroscopy and laboratory analysis to map the weathering zone at the peneplain in Mt. Timna and adjacent areas.

In Mt. Timna, the 2-5 m thick weathering zone comprises highly weathered granite forming gentle slopes that are distinctive from the steep slopes of the massive, intact granites. The field spectra of the weathered granite exhibit strong Al-OH features, suggesting high concentration of kaolinite and other dioctahedral clay minerals. On the other hand, the spectrum of the unweathered granite exhibits a shallow Al-OH feature of illite. We used the airborne hyperspectral sensor DAIS-7915 to map the weathering zone in Mt. Timna. The results show that the weathering zone appears not only at the basement-sediments contact, but also in places where no Cambrian sediments are found. Combined with DTM, the weathering zone apparently represents the Precambrian-Cambrian paleotopography.

In addition, we used multispectral sensors, such as Landsat and ASTER, to differentiate the weathering zone from the surrounding rocks and were able to map the peneplain distribution in Nahal Sheoret and in adjacent areas. Thus, remote sensing mapping is a useful tool in tracing evidence for basement chemical weathering over the entire region and thereby help deciphering the scale of the weathering phenomena, which is a key feature for unraveling the Precambrian-Cambrian environment.



HYPERION HYPERSPECTRAL SPACEBORNE DATA APPLIED FOR GEOLOGICAL RESEARCH AND MINERAL MAPPING: A CASE STUDY IN DANA NATIONAL RESERVE, JORDAN

Dadon, A.¹, Karnieli, A.¹ and Ben-Dor, E.²

- 1. The Remote Sensing Laboratory, Department of Solar Energy and Environmental Physics, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105
- 2. The Remote Sensing and GIS laboratory, Geography and Human Environment Department, Tel-Aviv University, Israel

Remote sensing using airborne and/or spaceborne sensors has been widely utilized since the 1980's for earth surface research. Observing ground features from space with high spatial and spectral resolutions on a regional scale is an advantage for geological research and mineral mapping.

Most of the minerals within rocks can be identified according to their spectral signatures resulting from electronic and vibration processes which are stimulated by photons hitting the minerals atoms and molecules.

On November 2000, NASA launched the first hyperspectral spaceborne system named Earth-Observing-1 (EO-1) Hyperion. Hyperion is a push broom imaging spectrometer with 30 m spatial resolution. Opposed to the common operated spaceborne sensors that have only 4 to 7 spectral bands, the Hyperion has 242 bands between 0.4 and 2.5 microns, at approximately 10 nm spectral resolution. Such a high resolution enables a detailed view of spectral features on the ground.

The prime objective of the current research is to explore the potential use of the EO-1 Hyperion data for mineral characterization and geological mapping, and to reach a quantitative indication of the mineral distribution in the study area.

The Danna national park reserve, located in western Jordan, was chosen as a case study. It extends from the top of the Rift Valley at the east, down to the desert lowlands of Wadi Arava in the west. The geology includes igneous rocks, predominantly Precambrian, as well as sedimentary rocks ranging from Cambrian to Quaternary terrestrial sediments. In order to reach significant results, the Hyperion raw image underwent through several preprocessing steps including atmospheric correction and removing artifacts caused by the pushbroom system. This includes crosstrack illumination shift (smile effect) and striping. Rock samples, collected in Beer Ora, Timna Valley, were used as ground truth for an *Empirical Line* spectral correction.

Several classification methods, based on the ENVI image processing software package, and absorption features depended indices were applied to the data.

It is important to note that methods practiced in this research can be applied for comprehensive analysis in different geological setting and other disciplines such as soil, vegetation, environmental study, urban research, and more.



THE HYDROGEOLOGY OF THE JUDEA GROUP AQUIFER AT THE RAMOT MENASHE AREA- NEW INSIGHTS

Dafny, E.¹, Gvirtzman, H.¹ and Burg, A.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The north-eastern boundary of the Yarkon-Taninim (YT) Basin is still under dispute. We adopt Mendel's (1961) approach, who argued that the Ramot Mensahe area, between the southern slopes of the Carmel and the north-eastern slopes of Umm Al-Fahm Mt., is an integral part of the YT basin. We thereby provide detailed explanations to support this hypothesis.

The Judea Group under the Ramot Menashe is folded as a wide syncline structure. Outcrops are found at the south-eastern and north-western flanks, i.e., at the Umm Al-Fahm and Carmel mountains, while at most area the Judea Group is found beneath a thick section of impermeable rocks belong to Mt. Scopus and Avedat Groups. The syncline is transected by Yagur Fault, whose displacement reaches 1200m. As a result the Judea Group rocks stand aside a relatively impermeable alluvial fill of the Yizre'el Valley. Hence, the Yagur fault serves as a hydrogeological boundary which eliminates groundwater flow towards the Yizre'el Valley.

The Judea Group aquifer in Ramot Mensahe is exploited through 18 wells including Yogne'am in the east, En HaEmeg, Daliyya and Gal'ed in the center, Tut and Tirely in the west, and Me Ammi in the south. In previous studies (e.g., Goldschtoff and Schachnai, 1980; Gutman and Zeitoun, 1996) the aquifer was divided into an eastern and a western basins, based on water table measurements solely. However examination of the earliest watertable levels, measured in the early 1950', exhibit a higher groundwater table at the eastern wells than at the Central wells. Therefore it seems that in the past, groundwater flowed in a gently gradient toward the west. Increased pumping at the east, combined with the higher transmissivity at the western part of the basin, caused a regional groundwater level drop. Drawdown at the Yoqne'am area was higher compared with the central area; hence a water divide was formed. The exact water divide location is subdue to movement according to recharge and pumping regime, therefore cannot be used as a specific hydrogeological boundary. The Yagur Fault is the ultimate eastern boundary of the basin, which leads to increase of about 50 km² in the replenishment area, and addition of about 10 million m³ to the annual groundwater recharge.

This hypothesis is further supported by existence of high levels in Daliyya wells, as well as by low salinities in all area, and similar level and salinity trends at the Eastern, Central and Western wells.

HOW TO REDUCE LEACHING OF HEAVY METALS FROM WASTE DISPOSAL SITES

Dody, A.¹ and Zaady, E.^{2,3}

- 1. NRCN, P.O. Box 9001, Beer Sheva 84190
- 2. Gilat Research Center, Agriculture Research Organization, D.N. Negev, 85280
- 3. Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

The present research relates to an environmental friendly method to minimize leaching of heavy metals in contaminated area towards groundwater. The authors suggest that the biological soil crust (BSC) as a cap layer over contaminant area decrease dramatically hazard waste dispersion to the all environment. The new method (invention) was signed as patent No. 168527.

The BSC, being usually between 1 and 15 mm thick, and often covering up to 70% of the arid or semi-arid area, is inhabited predominantly by cyanobacteria, soil bacteria, algae, and lichens, which may be accompanied by mosses in more humid areas, the species composition varying from place to place. Algae and cyanobacteria produce mucilaginous polysaccharides that seal the surface and form the crust.

The most important among the crust organisms are cyanobacteria, called also blue-green algae, organisms that have been present on the Earth for at least 3.5 billion of years, and have created the Earth's oxygen atmosphere. Cyanobacteria move through soil, and leave polysaccharide sheaths behind. The soil grains are glued together by said viscous polysaccharides secreted by cyanobacteria or green algae, and form a hard layer. Filamentous cyanobacteria, such as *Microcoleus* sp., are especially efficient in the crust formation in arid environments. The soil particles are immobilized by being both glued to each other and entrapped in the web of fibers, wherein the cyanobacterial basis may be further strengthened by green algae, lichen species, or other plants, according to the climate of region. From among lichens, which are algae or cyanobacteria symbiotically living with fungi, *Colema* may be named as a typical representative, important in microfloral crusts.

The advantages of the BSC are: a. reducing water percolation and therefore reducing dramatically leaching of contaminants towards groundwater; b. Reducing soil erosion of the cap layer; c. Longevity and durability of the crust; d. Preventing deep roots plants to grow over the cap layer and e. Minimizing the maintenance of cap layers.

In order to check preferred ways of utilizing the new method, the authors examined how the organisms, useful for soil stabilization, were spreading under the conditions of the Northern Negev via water and air ways. Rainwater runoff and dust were checked for the content of particles involved in the reproduction of the relevant microorganisms. For this purpose, 16 stations were established for collecting dust, and 30 experimental plots were established in two difference ecotype. In each one, 5 plots initially having the crust and 10 initially lacking the crust, where 5 of them were used for reference. In the experiments, the study focuses on the way how to enhance or recover the microfloral soil crust.



THE NECESSITY OF SALT PRECIPITATION FOR THE DEAD SEA MODELING

Dvorkin, Y.¹, Lensky, N.¹, Lyahovsky, V.¹, Gertman, I.² and Gavrieli, I.¹

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Israel Oceanographic and Limnological Research Ltd. (IOLR), Tel Shikmona, Haifa 31080

The Dead Sea is a hypersaline terminal lake with a composition that differs significantly from regular seawater. During the winter the DS is well mixed but in the spring a thermocline develops and the lake becomes stratified. Evaporation, mainly during summer leads to the development of a destabilizing halocline together with a stabilizing thermocline. Thus, the upper mixed layer is warmer due to heating and more saline due to evaporation than the lower layer. In the autumn, when the upper layer cools sufficiently, the lake overturns and becomes mixed again. To model this behavior one has to take into account the unique features of the Dead Sea. These features include the need for a special equation of state, determination of water activity and its impact on the evaporation rate, water inflow, including rejected brine (end brine) from the Dead Sea works and salt precipitation from the DS water body. The modeling of the water activity and salt precipitation requires a multicomponent (rather than usual salinity-based) model which enables determination of the degrees of saturation for specific salts and the calculation of the corresponding amount of precipitated salt required to maintain saturation. This precipitated salt accumulates on the bottom of the lake thus making the water deficit greater than surmised from observed water level drop.

In the present study we modified the 1-D Princeton Oceanographic Model (POM) incorporating a new equation of state. The model correctly reproduces the measured temperature and salinity profiles, sea level drop and seasonal stratification and overturn of the DS. Our results show that the timing of the overturn is determined by the interplay between the temperature and the salinity of the mixed upper layer. The greater amount of salt in the water in the case of no salt precipitation results in premature overturn. Thus, salt precipitation and its impact on the mixed layer salinity were found to be of utmost importance.

ECOLOGICAL TRENDS ACROSS A HUMAN-IMPACT ORGANIC LOAD GRADIENT ALONG THE MEDITERRANEAN SHORE: BENTHIC MACROFAUNAL EVIDENCE

Edelman-Furstenberg, Y.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Man-induced changes in the Israeli Mediterranean shore had a strong ecological imprint on the biota. This is especially true for the area of Palmahim, in the vicinity of the treated sewage sludge outlet. Macrobenthic invertebrates such as shelled mollusks are known to be sensitive indicators of seafloor oxygen levels, water energy and sediment mass properties and, importantly, can leave an interpretable fossil record via their biomineralized skeletons. Investigating the fossil- or death assemblage record of these organisms should thus provide a valuable new source of insight into paleoenvironmental conditions for periods before human impact and before biological surveys of the area began.

A sub-sampling of box core sediment samples from an along-shore transect that crosses the Shafdan area but also includes areas peripheral to the main impact area were examined. Molluscan death assemblages from summer (07.03) and winter (01.04) from two stations were analyzed and species richness, evenness, relative and total abundance were calculated. First macrofaunal results from the area of the sewage outlet (station PL3) show that species richness and number of specimens per gram sediment are lower than those from the oligotrophic station PL29. Unexpectedly, there is a significant difference in species richness and total abundance/gr sediment between summer and winter in death assemblages from the treated sewage outlet station (PL3), similar to that seen in the <u>live</u> benthic foraminifera data. This may point to extremely high sedimentation rates for this station on the one hand and extremely strong impact of the sewage on the fauna on the other hand.

The samples set of box core data (molluscan death assemblages) will be correlated to the information of the live molluscan fauna from the same samples. Comparison between the live and dead assemblages adds significance to information regarding the extent of the natural variations within the system and thus a better reference to the present-day ecological state of the system.

THE EVOLUTION OF POROSITY DURING MIXING-INDUCED PRECIPITATION

Emmanuel, S. and Berkowitz, B.

Department of Environmental Sciences and Energy Research, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100

The dynamics of porosity evolution are explored during mineral precipitation that is induced by the mixing of two fluids of different compositions. During mineral precipitation in geological formations, the physical parameters that characterize the rock matrix, such as porosity and specific surface area, can change significantly. Here, a series of coupled equations describing fluid flow, solute transport, precipitation kinetics, and changes in porosity were solved using a 2D finite element numerical model. In addition to exploring precipitation patterns in homogeneous and heterogeneous domains, the influence of two different expressions that relate specific surface area to porosity was also examined. During the simulations, porosity was reduced primarily in regions in which significant degrees of mixing occurred. While an effective barrier to transverse transport was created in these regions, the fluids bypassed the clogged areas allowing precipitation to continue farther "downstream". Furthermore, mixing-induced precipitation can account for systems in which some high porosity regions are filled while others remain almost unchanged. The results demonstrate that mixing induced precipitation represents a viable mechanism that can account for porosity infilling in both fractured and porous geological systems. The simulations also indicate that the choice of functional form for the specific surface area plays an important role in controlling porosity patterns. As specific surface area is currently one of the least constrained parameters in models of porosity evolution, this result highlights the need for future experimental studies.



MT. CARMEL STRUCTURE AS A PLATE TECTONICS PHENOMENON

Eppelbaum, L.¹, Katz, Y.² and Ben-Avraham, Z.¹

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Paleontological Museum, Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

Mt. Carmel structure differs from other coastal plain structures of Eastern Mediterranean by essential tectonic amplitudes, geomorphological characteristics, wide development of magmatic formations (from Mesozoic to Cenozoic), high gradients of gravity and magnetic fields and significant intensity of seismic events.

This structure is located between Kishon Graben (NE), Menashe (SE) and offshore (west) depressions. Tectonically, the Carmel structure is an elevated tilted block with heights up to 543 m between the Yagur and Atlit faults (Ben-Avraham and Hall, 1977). Seismic activity is observed mainly within the Yagur fault zone and its SE continuation. It should be noted that some authors (for instance, Heimann et al., 1996) note the development of a hot spot zone between the Carmel and Kinneret areas as a source of the Late Cenozoic magmatism. Analysis of strike of gravity and magnetic anomalies indicates that their extension has a conformable character with Carmel structure flanks in NE, SW and eastern parts of this area. At the same time, in the western part of this area, extension of gravity and magnetic anomalies is oriented discordantly to the Carmel structure. Such a distinction points to a deep nature of the Mt. Carmel structure (Ben-Gai and Ben-Avraham, 1995). Paleotectonically, the Carmel structure is located at the boundary between the Galilee-Lebanon and Judea-Samaria terrains (Ben-Avraham and Ginzburg, 1990). The latest performed analysis indicates that this boundary is displaced a few km south of the Atlit fault branch zone. Neotectonically, this boundary coincides with the zone of seismic activity within the Yagur fault branch system. This boundary continues onshore and divides the area into southern and northern provinces (Garfunkel and Almagor, 1985).

For the onshore and offshore parts of the studied area a top Jurassic map on the basis of combined analysis of geological and geophysical (gravity, magnetic and seismic) data was developed. Additionally, new geological-geophysical profiles through the Carmel structure and its vicinity, were elaborated. The integrated examination indicates that the Carmel block has all features of an inter-plate boundary structure.

References:

- Ben-Avraham, Z. and Hall, J.K., 1977. Geophysical survey of mount Carmel structure and its extension into the Eastern Mediterranean. J. of Geoph. Research, 82, No.5, 793-802.
- Ben-Avraham, Z. and Ginzburg, A., 1990. Displaced terranes and crustal evolution of the Levant and the Eastern Mediterranean. *Tectonics*, 9, No. 4, 613-622.
- Ben-Gai, Y. and Ben-Avraham, Z., 1995. Tectonic processes in offshore northern Israel and the evolution of the Carmel structure. *Marine and Petroleum Geology*, 12, No. 5, 533-548.
- Garfunkel, Z. and Almagor, G., 1985. Geology and structure of the continental margin off northern Israel and the adjacent part of the Levantine basin. *Marine Geology*, 62, 105-131.
- Heimann, A., Steinitz, G., Mor, D. and Shaliv, G. 1996. The Cover Basalt Formation, its age and its regional and tectonic setting: Implications from K-Ar and 40Ar/39Ar geochronology. Isr. J. Earth Sci., 45, 55-71.

END-MEMBER FLUID SOURCES IN IRON MINERALIZATION AND DOLOMITIZATION ALONG THE PARAN FAULT

Erel, Y.¹, Matthews, A.¹, Listovsky, N.¹ and Ilani, S.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Iron mineralization and iron-bearing (ferroan) dolomitization in Upper Cretaceous carbonates along faults in the Negev, southern Israel have been studied since the 1950s. It was proposed that these mineralization were caused by groundwater flowing through underlying Jurassic - Lower Cretaceous sandstone from recharge areas in the Sinai Peninsula. The present study aims to identify the type of groundwater and sources of metallic enrichments that caused the mineralization phenomenon along the Paran fault. The study was performed at three sites along the Menuha Ridge: Zvar Habaqbuq (ZH), Mt Eshet and Eshet Dome.

The ferroan and non-ferroan dolomitization along the Paran fault caused significant enrichment of several elements relative to the limestone country rock (Mg, Cu, Mn, Ni, V, Zn, Pb, and U). ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr values have similar range in the non-ferroan dolomite and in the ferroan dolomite (0.7076 to 0.7089, and 0.7077 to 0.7086, respectively). In both sample types, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr values in the western, most distant site from the Dead Sea Rift (ZH) are the lowest (0.7077-0.7083). In addition, there is a positive correlation between Mg-content of the dolomites, their ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr values, and the proximity to the Dead Sea Rift. Fe-oxides also show a positive correlation between ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr values and the proximity to the Dead Sea Rift. Nevertheless, the isotopic composition of Sr does not indicate a simple mixing between two end-members for reasons that will be discussed in the talk.

The ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb and ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb ratios of Fe oxides and dolomites from all three sites along the Paran fault plot on a straight line, where the Fe-oxides values are at the non-radiogenic end of the line. On the other hand, ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb values do not correlate with either 207Pb/204Pb or 206Pb/204Pb values. Thus, whereas Sr isotopes do not indicate - simple mixing, both 206Pb/204Pb and ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb ratios in dolomites and to a lesser degree in Fe-oxides suggest that a mixing between two end-members controls the behavior of Pb in the mineralization products along the Paran fault. Two types of groundwaters were involved in the dolomitization and mineralization. The first water source is the Mg-rich Dead Sea Rift brine, migrating in the subsurface before dolomitizing the carbonate bedrock. Based on the known geological history of the region, it is probable that this process took place in the Late Miocene-Pliocene interval. These brines had a deep path during their transport to the site of mineralization, with temperatures of 50-75°C. Prior to the arrival of the DSR brines another type of groundwater, acquiring its high elemental content from leaching subsurface igneous rocks and clastic sediments, infiltrated along the Paran fault, precipitating Fe-rich minerals and causing the first stage of dolomitization. This groundwater flowed at shallower depth than the DSR brines, and at lower temperatures ($T \le 50^{\circ}$ C).



DEVELOPMENT OF STYLOLITES

Eyal, Y.

Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105.

This study addresses timing of post-sedimentation stylolitization in reference to rheology of rock, location of stylolite plane, state of stress along stylolite interface and relationships between grain size and stylolite dimension. Stylolites are rock surfaces marked by interlocking penetration of columnar irregularities, and clay and/or iron oxide residues along the seam. There are two stylolite types : a) sedimentary, in which columns subvertical to bedding form by lithostatic pressure; and b) tectonic, characterized by columns oriented according to stress direction, often parallel to bedding planes but formed under tectonic pressure. This study is based on 99 samples of carbonate rocks, including calcareous conglomerates, collected from Elat to the Hermon. Samples include both stylolite types and range in age from Jurassic to Neogene.

Identical composition of clays and iron oxides sampled from rock and seams suggests that insoluble residue in the seams remains due to stylolite formation by pressure solution. Part of the dissolved calcite crystallizes within joints and forms veins, evidenced by calcite veins striking parallel to stylolite columns and thinning with increasing distance from the stylolitic interface.

In a few rocks, microscopic planes with increased clay concentration were found between clay-rich and clay-poor varieties. We suggest the clay concentration planes represent the first stages of pressure solution. Sometimes stylolite planes form the boundary between lithofacies varying in amount of microfossils. Stylolitic interfaces between single-bed lithofacies variants or different rock layers suggests that stylolites form preferentially on planes of inhomogeneity.

Straight planar contacts with fine stylolite columns between conglomerate pebbles, and partly dissolved fossils indicate that stylolitization processes can occur in solid rocks well after diagenesis was completed.

Serrated and rectangular shapes are two end members of stylolite geometries. Rectangular forms are more common in rocks with large fossil fragments whereas serrated forms are abundant in rocks with smaller grains or matrix. In stylolites with rectangular columns, the thickness of the insoluble residue seam is greater parallel to the stylolite plane as maximum stress concentration occurs at this location; thinner seams develop along the column sides where stress is lower as the sides slip along each other.

There is an inverse relationship between grain size of the parent rock and amplitude and wavelength of stylolite columns. These relationships are attributed to higher surface energies in rocks of small grain size, enhancing the process of pressure solution and resulting in longer stylolite columns.



BRITTLE ASPECTS OF EARLY TERTIARY EXTENSION IN THE CANADIAN CORDILLERA

Eyal, Y.¹, Feinstein, S.¹ and Osadetz, K.².

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Geological Survey Canada Calgary, 3303 33rd St. N.W., Calgary, Alberta, T2L 2A7, Canada

The Lake Okanagan Fault (LOF) coincides with the boundary between Intermontane Terrane and Quesnellia in the southern Canadian Cordillera. The LOF is a complicated detachment associated with the development of the Okanagan core complex (OCC), which juxtaposes Eocene hanging wall successions against the footwall igneous and metamorphic block. This study we focuses on the early Tertiary brittle deformation that accompanied the tectonic and/or erosional exhumation, of the OCC.

Three deformational styles, shallow ductile shear, shallow brittle shear and steep brittle faulting ranging from normal to strike-slip, were formed progressively as the structure was exhumed. In the study region macro-structures are rarely exposed, although their existence can be deduced from field relationships. However, mesostructures preserve the deformational record. We measured the fault planes attitude and their striations and use the combination of striae and displaced contacts, and/or recrystallization, mainly calcite, in pull-aparts to determine the sense of motion on faults. Our study reveals at least two different stress regimes since the early tertiary. The most significant group of faults, in most stations, comprises of closely-spaced faults with very small dispersion of strikes that are either perpendicular to bedding, or which were sub-vertical to inferred paleohorizontal surface. Stereographic projections of this group are very similar to observed openmode fracture system (joints). They are also parallel to both major extensional faults and early Tertiary dykes. This indicates that the early Tertiary deformation, immediately after the ductile-brittle transition was dominated by WNW to ESE extension resulting in a pervasive and intense fracture set, striking NNE. A later NE-SW compressional deformation resulted in reactivation of these joints as normal, reverse and strike-slip faults, and small or major folds.

Our new data provides a framework for the interpretation of map structures. The oldest early Tertiary structures include a major shallow detachment, with a westnorthwest displacement. Paleothermometric data across the detachment indicate the omission of 6-10 km of crust. We document a change in footwall rheology from ductile to brittle as it was exhumed and progressively incorporated into the hanging wall. Once the footwall was largely exhumed, it was, together with both major detachment and the hanging wall Eocene succession, deformed by brittle extensional structures that record, the initial WNW-ESE extension followed by the subsequent northeast-southwest compression. Coal-bearing fault-line sediments at the top of the Eocene hanging wall succession were subsequently exhumed by the erosion of ~3.5 km, probably during regional epeirogenesis that predates Miocene Plateau basalts.



MULTIDISCIPLINARY GEOPHYSICAL STUDY OF THE HYDROGEOLOGICAL ASPECT OF SINKHOLE PROBLEM AT THE NAHAL HEVER SOUTH SITE

Ezersky, M.¹, Legchenko A.², Camerlynck C.³, Gendler M.¹ and Chalikakis K.³

- 1. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100
- 2. IRD BP 53, 38041 Grenoble Cedex 09, France
- 3. Pierre and Marie Curie University, 4 place Jussieu, 75252, Paris Cedex 5, France

In the Dead Sea costal area of Israel, a field study using combination of surface geophysical methods was carried out in framework of NATO Science for Peace Project SfP 981128. The aim of this project is to study experimentally relationships between groundwater flow and sinkholes development. During the survey, the following methods were applied: Seismic Refraction, Magnetic Resonance Sounding (MRS), Transient Electromagnetic in his fast sounding mode (TEM FAST), Continuous Vertical Electrical Sounding (CVES). In this paper, we present results obtained in Nahal Hever south site, where 6 seismic refraction lines (in addition to 6 previous profiles), 14 MRS, 95 TEM soundings and one 420-m-long CVES profile across the investigated area (500x500m²) were performed.

The seismic refraction study permitted delineating a salt layer border. It was found out that in the studied area, sinkholes as a rule are located just before and behind the borderline.

From TEM measurements, a 3D distribution of the resistivity down to approximately 40-60 m was derived. TEM results show that sinkholes are preferably located within the area delineated by isoline of the resistivity between 0.5 and 0.750hm-m.

MRS method reveals with very high degree of reliability that below actually existing sinkholes exist water-filled voids, which are interpreted as dissolved salt formation. A strong correlation between the shallow aquifer and sinkholes development was observed. Basing on MRS and TEM FAST results in Nahal Hever, we propose a dynamic dissolution model of sinkholes development with shallow groundwater as an accelerating factor.

A simple and robust geophysical tool for estimating of risk of sinkhole hazards is developed. This tool is based on combined use of MRS and TEM FAST over known salt structures, which location can be indicated by seismic or drilling. However, it was noted that very high electrical conductivity of rocks in Dead Sea area (<1 ohm-m) reduces significantly the depth of investigation of MRS (30-50 m in Dead Sea shore area instead of typically 80-120 m). The smaller depth of investigation is diminishing the efficiency of MRS application in this area.

OBSERVATIONS OF THE NORTHERN DEAD SEA BASIN EARTHQUAKE ON 11/2/2004 AND SITE EFFECT ASSESSMENT USING STRONG MOTION DATA IN ISRAEL

Feldman, L., Hofstetter, R., Gitterman, Y., Zaslavsky, Y. and Pinsky, V.

Seismology Division, the Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

We present observations of the northern Dead Sea basin earthquake, Mw 5.2, on February 11, 2004. The mainshock was followed by a relatively short sequence of aftershocks, which lasted for about a month having small magnitudes. The aftershocks were occurring mainly west of the mainshock, along a transverse line crossing the northern Dead Sea basin. Focal plane solution of the mainshock suggests a strike slip faulting. The focal mechanisms of the aftershocks present mainly strike slip motion but also normal and reverse faulting.

We evaluate the seismic amplification effects due to sedimentary deposits and topographical conditions in the Israel from the recorded accelerograms of earthquake in the Dead Sea basin. The earthquake triggered 26 strong motion accelerometers located in different geological conditions. The response functions are determined by implementing the horizontal-to-vertical (H/V) component spectral ratio of earthquake shear wave (receiver function estimates). Out of the 26 accelerograms that recorded the earthquake in 18 we observe site amplification of the ground motion that is due to site conditions, or topographic effect or located near a steep cliff. Amplification effects due to near-surface geological conditions of factor 4-6 are observed at frequency range of 0.8-4 Hz. In the seismic stations located on the high plateau near escarpment top or the smallest mountainous area we observe amplification the motion in the frequency range of 1.0-3.0 Hz with factor of up to 5. At these sites we observe large differences between N-S and E-W components.



CHROMIUM ACCUMULATION AND MOBILITY IN SOILS: A CASE STUDY FROM THE ISRAELI COASTAL PLAIN.

Ferdman, M.^{1,2}, Weisbrod, N.¹ and Adar, E.^{1,2}

- 1. Department of Environmental Hydrology & Microbiology, Zuckerberg Institute for Water Research, Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, 84105
- 2. Department of Geological & Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

High concentrations of chromium (Cr) in soils and groundwater are a significant environmental problem. Under natural environmental conditions, chromium can be found either as chromium VI or as chromium III. Cr(VI) is mobile and toxic while Cr(III) is much less toxic, usually immobile and tends to accumulate in soils. Over the last 40 years, an industrial plant located above the coastal plain aquifer of Israel in the Sharon area has produced large amounts of Cr(VI)-rich wastewater. This study focuses on the exploration of: (1) the accumulation of chromium in the soil profile within the industrial plant; (2) the movement of soluble chromium from solid waste and/or from contaminated soils to the groundwater.

High concentrations of chromium, up to 1550 ppb, have been detected in several drinking-water wells located around the industrial zone. Nevertheless, only low concentrations of Cr were found across most soil profiles. Only in a few disposal sites did Cr total concentrations reach the threshold values so as to be defined as "contaminated". High concentrations were mainly at shallow depths. To improve understanding of the fate of Cr, high (10 cm) resolution soil profiles were sampled in the contaminated area, and the concentrations of Cr(VI) and total Cr were analyzed independently of other analyses. Even in high resolution profiles taken from below storage ponds, where Cr(VI)-rich solutions were stored, relatively low concentrations of Cr were found. In addition, most of the Cr found in the profiles was Cr(III), suggesting on the one hand reduction to Cr(III) and on the other hand leaching of the mobile Cr(VI) into the deep vadose zone.

To understand the leaching of Cr from solid waste, two saturated column experiments were performed. The rate of Cr leaching in the experiments was controlled by its solubility and remains constant for long time periods. Most of the leached Cr in the column experiments was Cr(VI). Additionally, two contaminated soil profiles were extracted with water. As in the column experiments, most of the soluble Cr in the extractions was Cr(VI). Calculation of the Cr concentration in the pore water across these two soil profiles revealed very high concentrations, similar to that detected in the underlying groundwater (within plumes of contamination). These results suggest active contribution of Cr from the vadose zone to the groundwater despite the low total concentrations of Cr that were found in the soil profiles.

DEPOSITIONAL PROCESSES AND EVOLUTION OF THE NILE EASTERN DEEP SEA FAN NEAR THE CONTINENTAL MARGIN OF ISRAEL

Folkman, Y.

Isramco Inc., 8 Granite St., Petah-Tiqwa, 49222

Following the giant gas discoveries in Plio-Pleistocene turbidite sands of the Nile fan, several investigation campaigns focused in recent years on the fan area. None of them however reached the continental margin of Israel. Therefore the most eastern part of the fan was not recognized until this study.

3D seismic analysis techniques were used to study the fan characteristics in our area. The seismic data set was acquired and processed by British Gas, as part of their offshore Israel exploration program. It covered a large deep-sea area of 1400 km², to the west of the continental margin of Israel.

The Nile fan was identified primarily based on recognition and delineation of spectacular meandering seabed and sub-seabed submarine channels. Seismic stratigraphy and facies characteristics were used to identify other fan building processes.

In the study area the Nile fan has evolved since early Pliocene to present time. The base of the fan is well defined by pre-existing base Pliocene channels, implying pre-Nile supply of turbidites from the east. The fan is underlain by more than 1000m of Messinian salt, which dictates the structural style. The total thickness of the fan decreases to the northeast, from 1100 m to 500 m.

The fan was divided into two sequences that were formed by different depositional processes:

The early Pliocene lower sequence consists of uniformly bedded high amplitude reflections with no recognizable channels. These characteristics indicate sand rich turbidite sheets in a basin floor depositional environment. The late Pliocene to recent upper sequence is heterogeneous. It consists of three depositional patterns typical for slope environments: Turbidite channel complexes, slump deposits and hemi-pelagic sedimentation. Seismic amplitudes are low implying a mud rich system with some sands mainly in channels.

Two stages of fan evolution are demonstrated by the two sequences:

In the earlier stage the turbidites were richer in sand. The study area formed a deep basin floor, far from direct sedimentary influence of continental margins. In the later stage the study area turned into a slope environment due to advanced progradation of the Nile delta and the Egyptian continental margin. The prograding continental margin of Israel in the east got closer to the fan and restricted its extension to the east.

BASIN-MARGIN PROFILE AND MODE OF TRANSITION TO THE BASINAL FACIES IN THE CENOMANIAN OF THE GALILEE Frank, R.¹, Benjamini, Ch.¹ and Buchbinder, B.²

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The western margins of the Mid-Cretaceous Arabian platform have been described from the subsurface of the Coastal Plain as far north as the Carmel region (Bein, 1971). There, biogenic reefs of the Albian Yagur Fm. and the Upper Cenomanian Zikhron complex (e.g. Bein, 1976; Sass & Bein, 1982) typify margins on which biogenic rudist-dominated barrier reefs on the shallow platform edge, form an elevated rimmed-shelf profile and steep offshore slopes. Thick clinoforms with steep depositional inclinations in the Cenomanian of the western Galilee were also considered to be biogenic reef complexes by Freund (1965). However, observations in the Cenomanian rudist-free carbonate system of northwestern Galilee, as well as the rudist-dominated system described from northern Sinai (e.g. Bachmann & Kuss, 1998) conform more to a homoclinal ramp geometry. Our present study of the west-central Galilee raises three issues: Firstly, is the rimmed shelf profile approach of the Carmel applicable to the Upper Cenomanian in the north? Secondly, what factors controlled the platform profile there? And thirdly, how does the platform profile bear on the transition to more basinal facies?

A variety of shallow- mid- and outer-ramp carbonate facies characterizes the Upper Cenomanian Yanuch Fm. in the west-central Galilee. Facies units are organized in cycles, tens of meters thick, typical of homoclinal ramps. Only during the final cycle did the platform profile steepen radically (to 35°). This abrupt, short-term steepening can be attributed to two factors: 1) Development of southwestward-dipping listric growth faults and associated half-grabens producing steep gradients and new accommodation space in the deeper outer-ramp facies; 2) Rapid and efficient lateral highstand progradation in shallow phase of this cycle, with bioclasts of the shoreface forming clinoforms prograding first on the hanging walls and finally above the footwalls of these faults. The result is a considerable distal steepening of the ramp. An exceptionally high rate of rudist growth is not necessary for these features.

We conclude that, 1) The carbonate system of the Galilee was, as a rule, a homoclinal ramp unlike the biogenic shelf-edge barrier reef described from the Carmel; 2) Facies transitions to the deep basin were mostly gradual and rather complex, and the gradient of subsidence from shallow to deeper water was in equilibrium with depositional rates. This is a homoclinal ramp feature; 3) In the western Galilee, the latest Cenomanian highstand was characterized not by a barrier reef, but by a steep prograding slope facing the basin, resulting from growth faulting and mechanical progradation of calcarenites; 4) This brief episode of distal-steepening of the ramp at the end of the Cenomanian highstand was exceptional during the Cenomanian and Turonian.

ISOLATED CAVES: EVIDENCE OF PALEOHYDROLOGICAL CONDITIONS IN A KARST AQUIFER

Frumkin, A.

Department of Geography, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, 91905

It is suggested that karstic caves in general should be subdivided into two main groups: integrated conduit systems and isolated caves. Isolated caves are formed by a local boost of groundwater aggressivity within the saturated zone, without achieving a hydraulic breakthrough to the input or output of the aquifer. Two main types of isolated caves are distinguished: chamber caves and maze caves. Chamber caves form mainly under unconfined phreatic conditions with downward vadose contribution, while isolated maze caves form in high-pressure zones, typical in confined aquifers. Although classic karst literature have been oriented more at integrated caves, isolated caves are very common, comprising over 95% of the caves in the Judean mountains, Israel, as well as some of the longest known caves worldwide.

Morphometric analysis of isolated caves over an entire karstic region, such as the anticlinal arch studied here, helps to decipher a comprehensive spectrum of paleohydrological conditions. Regional analysis of many caves is essential, because single caves may be affected by local conditions which depart from the regional trends. This case study demonstrates that morphometric analysis can be used to reconstruct the paleo-watertable and the morphotectonic evolution of the terrain.

The two morphological types of isolated caves in the studied region are also distinguished by their geographic distribution: maze caves are associated with the confining Mt. Scopus Group, while chamber caves are not. They also seem to differ in their original water flow: maze caves originate by rising water, and chamber caves by downward flow mixing with phreatic water. The distribution of large maze caves reflects areas which have been confined by the Mt. Scopus Group during cave formation. On the other hand, the distribution of large chamber caves reflects the extent of the Judean erosion surface during cave formation, supporting phreatic unconfined conditions after the removal of Mt. Scopus Group. Comparison of the paleohydrologic conditions to the modern ones shows that the confining Mt. Scopus Group was mainly dissected by fluvial downcutting since cave formation, while areal denudation has decreased. The remaining outcrops of Mt. Scopus Group together with the maze caves indicate the limit of the original Judean erosion surface. The large chamber caves close to the modern water divide at ~750 m a.s.l., and their relation to present stable watertable gradients of the aquifer indicates that this area has been uplifted by at least 500 m since cave formation.

Frumkin, A., and Fischhendler, I., 2005, Morphometry and distribution of isolated caves as a guide for phreatic and confined paleohydrological conditions. *Geomorphology* 67: 457-471



THE POSSIBLE MANTLE ORIGIN MECHANIZM OF OIL AND GAS DEPOSIT IN TERRITORY OF ISRAEL

Galant, Y.

P.O.Box 164, Yokneam-Moshava, 20600

Observing of geological-geochemical data over the world showed that naturally for deposits forming as structure as well hydrocarbons fluid flow presence is necessary. Special interest present rift structures in which concentrated 80% of world reserves. An important fact is being dynamic of rift, that influences on supply of either oxidized or reconstructed fluids. As shown in previous research (Galant, 2005), sliding apart of Dead Sea rift gives a reconstructed fluids. Existence of mantle diapir under the Dead Sea rift supplies fluids from big depths – this flow exists also at the present time. This way, showed presence of benzofluoren and pyren-coronen associations of polycyclic aromatic hydrocarbons on west boundary of Dead Sea rift and on North-West part of basalt cover of Dead Sea (Galant, 2005, AAPG Petroleum Conference, Paris). Presence of net of fault structures can bring about transporting of those fluids – from mantle diapir to sediment thickness.

At the present time two points of view on oil origin exist – organic and nonorganic. Evaluation of oil and gas bearing of territory of Israel preferably to perform from non-organic (signed above) point of view, because of this fact that the most part of sediment rocks of Israel are dolomites, which as considered, have a low organic generation potential of oil forming.

Thus, such geologic-geochemical factors as: rift structures stretching of rift existing of mantle diapir degassing of diapir and existence the net of faults are favourable for originating

of oil/gas deposit in Israel.



THE DISSOLUTION KINETICS OF SYNTHETIC ZEOLITE NAP1 AND ITS IMPLICATION TO ZEOLITE TREATMENT OF CONTAMINATED WATERS

Ganor, J.¹, Cama, J.^{1,2}, Ayora, C.² and Querol, X.²

- 1. Ben-Gurion University of the Negev, Department of Geological and Environmental Sciences. P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Institute of Earth Sciences "Jaume Almera", CSIC, Lluís Solé i Sabarís, Department of Environmental Geology, Barcelona, 08028, Catalonia

The effect of pH on the dissolution kinetics of NaP1 zeolite, which was produced from alkaline treatment of coal fly ash and may be used for decontamination of acid mine waters, is studied. The sample contains considerable amounts of accessory phases that partly dissolve during the experiment. Therefore, the dissolution rate was estimated during a stage in which the Al/Si ratio was equal to that of NaP1 (0.6). During this stage the release rate of these elements is controlled by the dissolution of the zeolite itself. The dissolution rate of NaP1 slows down with increasing pH in the acidic range, becomes constant at an intermediate pH, and increases with increasing pH in the basic range. The observed changes in rates were described using a rate law based on a surface speciation model. Using this rate law, the half life of NaP1 was calculated to be about $\hat{2}$ years at circum neutral pH, and less than 10 days at pH below 3. For a utilization of NaP1 in the treatment of wastewaters or acid mine waters, these short half-lives bear two implications: (1) The treated waters must be kept at near neutral pH, and NaP1 should be added periodically to the treated waters in order to compensate for zeolite loss; (2) In water treatment applications that require a relatively short reaction time, the zeolite removed from the effluents should be kept dry in order to avoid its decomposition and the consequence release of the adsorbed metal to the environment.



LITHOFACIES ANALYSIS AND PETROPHYSICAL STUDY OF THE YARKON-TANINIM AQUIFER.

Gendler, M.¹, Goldberg, I.¹, Fleischer, L.¹, Wald, R.¹, Ben-Gai, Y.¹, Steinberg, J.², Dafni, E.² and Gvirtzman, H.²

1. Geophysical Institute of Israel, POB 182 Lod, 71100

2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University, Givat Ram, Jerusalem, 91904

A large number (several hundreds) of recorded oil, gas and water wells were drilled into the Yarkon-Taninim aquifer since 1954. Available composite logs mainly contain lithological information based on cuttings, cores and electric logs. At the same time, in a significant number of wells, there are hundreds of meters of missing lithological description due to drilling with no return (LOC intervals). These "blind" intervals are commonly corresponding to the Judea Group formations. A lack of reliable lithological information in these intervals considerably complicates the geological correlations. Presently, the exploration of these formations has yielded an abundance of log data, which can compensate for the missing information and thus replenish data to fill in these gaps and to allow a continuous computation of aquifer's petrophysical properties such as limestone, dolomite and clay content, porosity and water salinity.

We present a new "*Extended Composite Log*" format of digital well logs, which combines petrophysical well log information with lithological and stratigraphic markers. These logs are used in particular to fill the missing data of the LOC intervals. The accurate porosity and the lithology determination are based on a combination of available acoustic, neutron and density logs. Porosity is calculated taking into account lithological variations (sandstone, limestone, dolomite, shale). The results of lithology-porosity calculations are later on used for formation fluid analysis of the aquifer (water salinity), lithofacies model definition and for regional well correlation.

The formation water salinity is usually calculated from well logs using the Rwa method, which is the apparent resistivity of formation water obtained using the Archie equation, assuming a clay-free water-saturated formation. The set of statistical relationships between logs and well test data are established in order to facilitate quantitative interpretation of aquifers. The proposed petrophysical approach, combined with geological and geophysical information, provide a quantitative aid to groundwater exploration and can support a more reliable solution of the following problems: mapping the subsurface extension of the formations, subdivision of the aquifers into sub-aquifers, estimating their lateral and vertical relations and the transmissibility properties, the lithofacies heterogeneity of aquifers, the estimation of groundwater salinity, determination of the fresh/saline water interface and consequently the estimation of fresh groundwater reserves.

HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING AS A TOOL FOR GEOLOGICAL EXPLORATION – EXAMPLES FROM THE NORTHERN DANAKIL DEPRESSION, ERITREA

Gersman, R.^{1,3}, Ben-Dor, E.², Beyth, M.³ and Avigad, D.¹

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Department of Geography, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 3. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The present study examines the feasibility of the spaceborne NASA *Hyperion* sensor dataset for geological mapping, as a tool for sustainable use of nature resources in Eritrea.

The study area was the northern edge of the Danakil depression at the Eritrean Red Sea Lowlands. This area comprises Neoproterozoic metamorphic and igneous rocks of the Arabian-Nubian shield, and rift-related sediments and volcanics, associated with incipient continental breakup that currently governs the tectonics of this region. Two different targets were chosen as case studies: 1) Hydrothermally altered rocks within the Alid volcano and 2) A major Neoproterozoic tectonic contact ("Transition Zone"), separating greenschist-facies metavolcanic schists and metasediment schists and phyllites from, structurally lower, high-grade (garnet-amphibolite) pelitic schists and gneisses.

The Hyperion sensor is sensitive to 198 channels in the reflective region of the electromagnetic (EM) radiation. The spatial resolution is 30x30m and the dimension of the scene is about 7.5x90 km. We also used the multispectral ASTER sensor as a source for complementary data.

About ninety field samples were collected for laboratory spectral measurements. The mineralogical composition of selected samples of hydrothermal altered rocks and of aeolian/alluvial planes was studied using x-ray diffraction, and the petrography of selected metamorphic rocks was studied.

Surface materials including dolomite, kaolinite-illite, iron oxides, chlorite/epidote and possibly ammonium were mapped, using narrow spectral bands of specific absorptions, which are the major advantage of the imaging spectrometers over the multi spectral sensors.

Ammonium signature was detected in the laboratory spectral measurements and, for the first time reported, by the Hyperion data. It is associated with the hydrothermal altered areas within and around the Alid volcanic dome.

The ASTER spectral resolution was found insufficient to discriminate the reflectance curves of the low-grade phyllites from that of the underlying high-grade pelitic schists. Thus it proved incapable of spectrally mapping the transition zone which is a significant basement structures in this area. Hyperspectral inspection of the transition-zone is likely to accomplish this task in the future.

THE HORIZONTAL-TO-VERTICAL SPECTRAL RATIO TECHNIQUE FROM AMBIENT VIBRATIONS: DATA PROCESSING

Giller, D., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Aksinenko, T., Ataev, G. and Dan, I.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

Damage to property and loss of life in earthquakes are frequently a direct result of the local site geological conditions affecting the ground motion and hence should be seriously incorporated into seismic hazard estimation at a specific site. During last decade we used various empirical methods to determine site response functions including reference and non-reference techniques and various kinds of sources of excitation – weak earthquake and strong motion recording, explosion recordings and ambient vibration measurement. The cost of different methods varies a lot from one to another and Nakamura's method based on the spectral ratio of the horizontal components to the vertical component of ambient vibration is obviously much cheaper. That is why use rapidly spread world-wide, especially in urban areas.

However, low cost techniques must provide systematic and reliable results for realistic assessment of the vulnerabilities of all types of existing, for newly designed structures, for urban and land use planning, and realistic earthquake damage scenarios.

The reliability and applicability range of Nakamura technique influenced by the different stages of data processing and requires special research knowledge, experience and intuition. During spectral analysis of microtremor data it is necessary to answer several questions, for example:

- Which technique has to be adapted to select time windows: manual or automatic?
- What must be the minimum time window duration?
- What is the "carefully" selected time window?
- What is the effect of window shape on smoothing?
- How to diminish influence of anthropic microtremors (complex or almost harmonic motions)?
- What is required duration of microtremor record to obtain sufficient number of time windows for good reliability?
- How to understand when "good" microtremor sample has been collected and when "not good"?

The many sets of processing of ambient vibration records shows that by observance of practical aspects of spectral estimations of random data Nakamura's technique provides stable and reliable results.



EDUCATIONAL AND LEARNING CHALLENGES IN EARTH SCIENCES IN THE 21ST CENTURY Ginat, H.

The Arava Institute for Environmental Studies, Kibbutz Ketura, 88825

The studying and teaching of Earth Sciences in Israel in formal and informal frameworks has advanced greatly since 1980, and a strong base is now in place. In the junior high schools, the Israeli Earth Science curriculum includes studying the earth systems: Matter on Earth (The Rock Cycle), Our Blue Planet (The Water Cycle) and The Earth Systems (The Carbon Cycle). The senior high school's first level contains Earth materials and processes, and connects to the rock and the water cycles ("Microgeology"). The curriculum continues with plate tectonics ("Macro-geology") and concludes with the geological history of Israel and applications of Earth Sciences. Israeli Earth Science educators have developed various learning and teaching strategies for supporting independent study. The highest level is achieved by the "Geotop" and by the students' Independent Research Projects, which have proved to be a pedagogic tool with major impacts on learning and teaching. These personal independent studies (as research projects in the Timna valley) create deep, meaningful and enjoyable research projects.

As we enter the 21st Century, we are obliged to continue to widen and to strengthen this base. We must continue developing new programs for primary and high school curricula. The dynamic Earth systems (Geosphere, Hydrosphere, Atmosphere and Biosphere) and the connections between them should be the core of programs using and developing new teaching and learning technologies. To ensure success, we must train more teachers and share scientific experience. In addition, parts of the new programs should be taught in the informal educational frameworks for children, youth, and adults.

Significant and interesting geoscience research that is done in many varied frameworks should become part of the curriculum. For this to happen, we must strengthen the connections between the academic community and the geological society with teachers and students in schools.

The greatest challenge is to broaden the formal educational frameworks that use this program. The Geology Society should lead the process of raising Earth Science education to its rightful place in the national curriculum.

Another challenge is to continue utilizing the great potential of earth science education for special activities, such as connections with our Jordanian neighbors on the east side of the Rift valley.

Israel is one of the top countries for displaying active geologic processes. These processes create endless possibilities for research topics in Earth Science. We must utilize these by increasing cooperation between the people who have the "national responsibility" for these resources and our students.

Earth Science education in Israel is an important resource that has great potential to educate students for environmental citizenship and science literacy. This literacy is necessary to prepare future generations for the increasing needs of the society in the 21st century.



BET-ALPHA SEISMIC CALIBRATION EXPERIMENT

Gitterman, Y., Pinsky, V. and Hofstetter, R.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

GII conducted in June, 2005 a series of experimental explosions at Beit-Alpha basalt quarry, Lower Galilee, in boreholes of large diameter (0.5 m) with depth of ~15 m, drilled in the cover basalt flow, weathered and cracked in the subsurface layer. The largest shot of 20 tons, designed as a large-scale in-land calibration explosion, was realized in a MERC project, as complementary to the Southern Sayarim shot of 32.5 tons (June 2004), with the similar design. Three smaller shots 0.5 ton ANFO, 0.5 ton TNT and 2 tons ANFO in boreholes of the same design, jointly with the large explosion, provided a series for the explosive and yield-dependent analysis of regional waveforms, similar to the Sayarim experiment, but in different geological environment (media rocks, upper crust structure, tectonic settings).

Two 0.5 ton shots were fully contained, whereas for two larger shots rock outburst and energy losses into the air were observed, resulting in reduced magnitudes. Seismic effect of different explosives (ANFO and TNT) is also checked for close and remote stations. Preliminary analysis shows a small (~4-5%) increase in signal vector amplitude and energy for the TNT shot comparing to the ANFO shot (at BB station MMLI, r~13 km), less than expected.

All the experimental explosions were observed at the dense network of SP and BB stations in Israel, including IMS and CNF stations. The local magnitude for the 20ton calibration shot was estimated as ML~2.6; clear signals were observed at BB EIL (322 km), available records and phase data from seismic stations in Jordan and Lebanon were collected.

Regional recordings of simultaneous Ground Truth explosions were used for analysis of magnitude dependence on charge weight. The equation for land shots was modified with the scaling factor similar to the estimation of magnitude upper limit for sources of known yield in hard rocks. Coda-derived moment-rate spectra technique was applied to BB records of several large-scale calibration explosions for determination of stable regional magnitude.

Obtained network and array observations were used for joint location analysis of the explosions, based on up-to-date algorithms and software and Ground Truth parameters, estimation of location accuracy and improvement of regional velocity models.



H/V SPECTRAL RATIO FROM MICROTREMORS FOR ESTIMATING S-WAVE VELOCITY STRUCTURE OF MULTI LAYERED MEDIUM IN URBAN AREAS

Gorstein, M., Zaslavsky, Y., Aksinenko, T., Kalmanovich, M., Ataev, G., Giller, D., Dan, I., Perelman, N., Giller, V., Livshits, I. and Shvartsburg, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

To provide information on site effects 3200 microtremor measurement were performed in different sites of Israel. The site effects determination was obtained using the Nakamura technique, which being developed empirically requires independent estimate of site effect to confirm its ability to predict resonance frequency and amplification level. Our results were validated by applying one-dimensional multilayer models, calculated by SHAKE. Modeling the observed H/V spectral ratio with 1-D transfer function requires constraint of the geological subsurface structure with a variety of geotechnical data, which depend on layer's geometry and S-wave velocity.

The main source of information on the relatively shallow subsurface distribution of S-velocity is refraction survey. It is very desirable that refraction data will be cross referenced with data from borehole deep enough to penetrate reflector. In practice, however, we meet rarely such an ideal situation and moreover, often we have more than one potential reflector that can influence site response. At that point H/V ratio checked against the theoretical transfer function enables retrieving the velocity model. Thus, assuming the Kurdane limestone in the Qrayot area as a sole reflector, as follows from the refraction survey data, does not provide an agreement between the theoretical transfer function and H/V ratios and causes to wrong soil column model. Considering two reflectors (lower - the Judea Gr. and upper – the Kurdane Fm.) in the multilayer model we obtained the desirable fit with the H/V curves. It is only one of numerous cases, in which during the site effects estimation careful analysis of H/V curves combined with geophysical approaches led to adequate understanding of the local geological conditions. Additional examples we have in the towns of Bet Shean, Dimona, Qiryat Shemona and Shefela various areas.

ANALYTICAL SOLUTIONS OF CLASSICAL AND MODIFIED BUSK METHODS FOR FOLD ANALYSIS

Guralnik, B.^{1,2}, Almog, E.^{1,2}, Weinberger, R.² and Agnon, A.¹

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

Folded structures can be reconstructed from a series of measured dips applying the arc method of Busk. For every two adjacent dips on a cross-section, a common center of curvature is found by intersecting the normals to these dips. When such centers are calculated for all pairs of adjacent dips, strata can be represented as a succession of arcs of different length and radii. By confirming the results with stratigraphic data, the subsurface geometry of the folded strata can be reconstructed. Furthermore, mass conservation requires that strata that extend beyond the centers of curvature must necessarily break in order not to violate this condition. The latter enables us to establish the depth and position of the reverse faults underneath anticlines, as well as locate the expected reverse faults on the surface of synclines. In the modified Busk method, "clouds" of nearby centers of curvature obtained with the classical method are replaced with fewer "best fit" centers. Until recently, the two methods have been practiced only graphically, which often made the results suffer from poor accuracy, long preparation time, and a strong bias of the researcher. In the present study, two MATLAB algorithms are presented together with a visualizing application. The classical Busk method is implemented by calculating all the centers of curvature and sampling the arcs as sequences of discrete points. The "best fit" centers of the modified method are calculated for whole groups of dips using a recursive Gauss-Newton least-squares algorithm. The precision and robustness of the analytical approach allows analyzing large amounts of collected field data and allows compensation for spatial measurement errors. The algorithms have been so far applied for studying the folded structures in Wadi Tamar in the northern Negev, and the Ramallah and Hebron monoclines in the Judean Mountains. The geometry of these structures and their associated faults are presented.



TERTIARY SEDIMENTARY BASIN OFFSHORE CENTRAL ISRAEL AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE FOR THE EARLY STAGES OF ARABIA-AFRICA BREAKUP

Gvirtzman, Z. and Zilberman, E.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

We focus on a thick sedimentary basin formed offshore central Israel at a time, which the Suez Rift was active, but prior to the formation of the Dead Sea Transform. Initially, the rims of that basin were uplifted and eroded while its center accumulated sediments, but then, approximately along with the jumping of the plate motion inland to the Dead Sea Transform, the basin started decaying and the entire region including its truncated rims, tilted westward and completely buried by younger sediments. We raise the attractive, though yet not proven, hypothesis that in the early stage of breakup between Africa and Arabia, when divergence had concentrated in the Suez Rift, a strike slip fault had extended along the Mediterranean margin from the Suez Rift to the Lebanon margin allowing the Arabian Plate to slip northward relative to the Mediterranean lithosphere by 5-10 km. In this tectonic setting the Tertiary basin offshore central Israel is a pull-apart basin formed between two segments of a left lateral strike slip fault. Our research may fill an important gap in the knowledge about the early stage of breakup between Africa and Arabia and shed new light on several opened questions: Where is the continuation of the Suez Rift towards the Mediterranean lithosphere?; what was the cause for the renewed subsidence offshore central Israel in the Tertiary?; why there and not so much offshore northern Israel and Lebanon?; and how did the continental margin subside in the Tertiary without significant E-W extension or oceanic rifting in the Mediterranean?



GEOLOGICAL FRAMEWORK OF THE LEVANT – A WHIRLWIND TOUR OF THE BOOK Hall, J. K.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

In 1993, while preparing our first book describing the results of two cruises to the eastern Mediterranean aboard the Russian research vessel NES Academik Nikolaj Strakhov, Dr. Valery Krasheninnikov proposed that we prepare a second book on the Geology of the Near East. This book would include the extensive contributions of Russian investigators to the geology of Syria, following the summary publications of Ponikarov and others around 1967.

Work on this book began in 1996 with the addition of Chaim Benjamini, Francis Hirsch, and later Akiva Flexer as editors. While agreeing to publish the book, I declined any pretense of being an editor following my experiences with the first book. In the ensuing years the Russian contributions, including more recent work in SW Cyprus and the Levantine Basin, were completed during visits by Krasheninnikov which totaled some seven months. In parallel, chapters on the geology of Israel were prepared by the Israeli authors, largely based on the revised Lexique of Israel prepared by Hirsch and Roded.

Events conspired to present me with the editorial task of finishing the book between 2002 and 2005. This was done, and the book was printed in 2200 copies in April, 2005. Publication was greatly aided by access to Google, and the arrival of worldwide topography and satellite imagery on the Internet.

The book actually consists of two volumes and a boxed set of eleven posters in a white carton weighing over 5 kg. It is unique in two ways – only four pages are left blank, and the book is free of charge. To date most copies have been distributed, half in Israel, and the other half sent abroad to libraries, universities, geological surveys, and to those with an interest in Levantine geology. The layout of the two volumes is as follows:

Volume I: Cyprus and Syria

Edited by V. A. Krasheninnikov, J. K. Hall, F. Hirsch, C. Benjamini, and A. Flexer.

498+vi pages, many maps and figures, some in color. Over 1200 references.

Volume II: Levantine Basin and Israel

Edited by J. K. Hall, V. A. Krasheninnikov, F. Hirsch, C. Benjamini, and A. Flexer.

826+vi pages, many maps and figures, many in color. Over 3400 references.

The book is also available as low and high resolution PDF files on DVD, together with other digital reference data, including compressed GIS-compatible files for all the regional geological maps of Israel, Jordan, Lebanon, and Syria. Great efforts were made to add topography to the geological maps and diagrams, in order to aid in navigation and understanding of the region. Essentially all the digital data is available on request.

Whatever its faults, this book should serve as a useful reference book on the region for years to come.

THE IBCM-II MEDITERRANEAN-BLACK SEA 0.1' GRIDDED BATHYMETRY: A PROGRESS REPORT

Hall, J. K.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The International Bathymetric Chart of the Mediterranean (IBCM) was initiated in the early 1970s in order to produce a bathymetric chart of the Mediterranean at scale 1:1 million, and the Black Sea at scale 1:2 million. Following publication of the 10 sheets of the bathymetric chart with 200 m contours by the HDNO of the Russian Navy in 1981, a series of six geophysical and geological overlays were prepared; these were the Bouguer gravity (IBCM-G), seismicity (IBCM-S), Plio-Quaternary isopachs (IBCM-PQ), bottom sediment types (IBCM-SED), and marine magnetics (IBCM-M). Postcards bearing these compilations will be distributed.

By the mid-1990s, the growing volume of underway track-line data, spot soundings, and especially gridded data at sea from the evolving multibeam surveys, and on land from efforts to produce DTMs, resulted in a decision to begin work on compiling a 0.1' grid of the Mediterranean and Black Seas. This would be the IBCM-II, and I, as IBCM Editorial Board Vice Chairman, took on the responsibility of producing it.

Over the past 10 years more than 40% of the deep Mediterranean has been mapped in detail using low frequency multi-beam sonars. These surveys provide actual gridded measurements finer than the desired grid spacing of 0.1' (\leq 185.2 m). However geometrical constraints make comprehensive swath mapping of the shallow margins unlikely for the foreseeable future, with the exception of the margins off France, Spain, Italy, and Israel.

Until such time as swath mapping will cover the entire seafloor, the IBCM-II effort has been to provide the best coverage at the desired 0.1' grid spacing for the adjacent lands, continental margins, and deep areas as yet unmapped by multibeam sonar. Accordingly spot soundings have been digitized from more than 1000 navigational charts and hydrographic survey fair-sheets. These include detailed historical hydrographic surveys of Mandatory Palestine, Cyprus, the Nile Delta, and Malta.

For the land areas gridded 90 m (0.05') topography down-sampled from the 30 m coverage obtained by the Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) in 2000 has recently become available on the web. For the coastline separating bathymetry from topography a beta version of a higher resolution coastline derived from LANDSAT imagery was provided very recently by the National Geo-Spatial Intelligence Agency (NGA) in the US.

The task now is to accept the areas multi-beamed in deep water as completely mapped at the desired grid spacing (even if not currently available), and to produce a DTM connecting these areas to the land, using the millions of inshore soundings from navigational charts, the inshore contours based on more dense but unpublished soundings, and the new coastline. The vertical datum will always be that of the soundings used, and the horizontal datum will be the WGS-84 datum utilized by GPS.



AMPLIFIED EROSION ABOVE WATERFALLS AND OVERSTEEPENED BEDROCK REACHES

Haviv, I.^{1,2}, Enzel, Y.¹, Whipple, K.³, Zilberman, E.², Stone, J.⁴, Matmon, A.¹ and Fifield, K.⁵

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, U.S.A.
- 4. Quaternary Research Center, 19 Johnson Hall, University of Washington Box 351360, Seattle, WA 98195, U.S.A.
- 5. Department of Nuclear Physics, Australian National University, Canberra, ACT-0200, Australia

Although waterfalls are abundant along steep bedrock channels, none of the conventional erosion laws can predict incision at the lip of a waterfall where flow is accelerating towards a freefall. Considering the expected increase in flow velocity and shear stress at the lip of a vertical waterfall we determine erosion amplification at a waterfall lip as: $E_{lip}/E_{normal} = (1+0.4/Fr^2)^{3n}$, where Fr is the Froude number and n ranges between 0.5-1.7. This amplification expression suggests that erosion at the lip could be as much as 2-5 times higher than normally expected in a setting with identical hydraulic geometry. It also demonstrates that a freefall is expected to amplify upstream incision rates even when the flow approaching the waterfall is highly supercritical.

Utilizing this erosion amplification expression in numerical simulations in conjunction with a standard detachment-limited incision model we demonstrate its impact on reach-scale morphology above waterfalls. These simulations indicate that amplified erosion at the lip of a waterfall can trigger the formation of an oversteepened reach whose length is longer than the flow acceleration zone, provided incision velocity (V_i) at the edge of the flow acceleration zone is higher than the retreat velocity of the waterfall face. Such an oversteepened reach is expected to be more pronounced when V_i increases with increasing slope. The simulations also suggest that oversteepening can eventually lead to steady-state gradients adjacent to a waterfall lip provided V_i decreases with increasing slope.

Flow acceleration above waterfalls can thus account, at least partially, for prevalent oversteepened bedrock reaches above waterfalls. Using the cosmogenic isotope ³⁶Cl we explore the feasibility of freefall-induced oversteepening above one of the waterfalls along the Dead Sea western escarpment.
CLIMATIC CONTROL ON EROSION RATES OF DOLO-LIMESTONE HILLTOPS

Haviv, I.^{1,3}, Stone, J.², Enzel, Y.¹, Zilberman, E.³, Whipple, K.⁴, Matmon, A.¹, and Fifield, K.⁵

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Quaternary Research Center, Univ of Washington, 19 Johnson Hall, University of Washington Box 351360, Seattle, WA 98195, U.S.A.
- 3. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel, Jerusalem, 95501
- 4. Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, U.S.A.
- 5. Department of Nuclear Physics, Australian National Univ, Canberra, ACT-0200, Australia.

In-situ produced ³⁶Cl measured at dolo-limestone, convex hilltops across the Judean Mountain eastern flank show a considerable and systematic decrease in concentration as the mean annual precipitation increases from 100 to 600 mm/yr. Assuming a steady lowering rate, the observed concentrations of ³⁶Cl yield erosion rates which increase non-linearly from 1-4 m/Myr under arid conditions (100-300 mm/yr) to ~15-40 m/Myr at sub-humid Mediterranean conditions (500-600 mm/yr). Though more linear, an increase in site-specific limestone erosion rate with precipitation was also observed using ³⁶Cl measurements in Australian and microerosion meter measurements in Australia and Alaska.

The non-linearity suggested by our data could reflect a non-linear increase in solutional erosion with precipitation due to higher concentrations of soil CO_2 and longer periods during which the currently exposed rocks were covered by soil. An alternative interpretation is that a thick soil mantle once covered the hilltops at 500 and 600 mm/yr and shielded these samples from cosmic flux.

A synopsis of previous cosmogenic-derived bedrock erosion rates indicates that the minimum observed erosion rates of dolo-limestone outcrops are similar to those of non-carbonate rocks in arid and semi-arid climate but are higher in humid climate. This discrepancy suggests that chemical erosion is a prominent erosion agent of carbonate outcrops in humid climates. Both the increase in dolo-limestone erosion rate with precipitation and the discrepancy between dolo-limestone and noncarbonate erosion rate should have a notable influence on landscape evolution.



EVALUATION OF THE SEISMIC HAZARD OF THE HAIFA BAY AREA, ISRAEL

Heimann, A.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The city of Haifa is situated along the Carmel Fault, a branch of the Dead Sea Transform. The fault, which has been active since the Late Miocene, displays about 1000m vertical and 1500m sinistral displacements. An M=5.2 earthquake with its epicenter located about 10km southeast of Haifa, occurred in August 1984. It is thus reasonable to assume that this major fault is capable of producing earthquakes with magnitude 6 or greater.

In order to evaluate the seismic hazard of the Haifa Bay area, several geological, morphological, seismic, and paleoseismic studies were conducted in the last few years. Of particular interest was the search of paleoliquefaction features in sandy layers and a complementary geotechnical research, in order to evaluate the liquefaction risk (Heimann et al., 2001).

The steep slope of Mt. Carmel, in the fault area, suggests a significant vertical displacement during the Quaternary. Displaced alluvial fans and stream channels, as well as morphological scarps located along lineaments, also propose young fault activity. Deep seismic lines along the Carmel Fault, as well as shallow high resolution reflection lines across the scarps, shows normal and reverse faults.

In a paleoseismic study (Gluck, 2001) no evidence for faulting was detected although a zone of deformation was found underneath the morphological scarp and directly above one of the main reverse faults identified in the seismic line. These phenomena can be explained by blind faults that did not rupture the surface. The deformed units were dated to a few tens of thousand of years.

Examination of a few hundred shallow boreholes located in the sandy area enables a definition of an area with high susceptibility for liquefaction. However, no paleoliquefaction features were found in a few tens of trenches that were excavated. The age of the sediments at the trenches' bottoms was determined to 2500-4000 years. A geotechnical study of the sand has indicated that a peak ground acceleration of 0.3g would only be expected to cause liquefaction if it resulted from an earthquake of magnitude about 7.5.

The paleoseismic, paleoliquefaction and geotechnical observations suggest that any earthquake that occurred along the Carmel Fault in the last few tens of thousand years did not cause surface rupture nor generate paleoliquefaction features. Therefore, the magnitude of these earthquakes was not above 6 and was probably not even higher than 5-5.5, suggesting a low seismic hazard for the Haifa area. These observations are in contradiction to the Quaternary morphological evidence and the present seismic activity. This can suggest, on one hand, that a major earthquake (above M=6) along the Carmel Fault is not very probable, or, in contrast, that the Carmel Fault has been quiet for a long time and thus a major earthquake is likely to occur in the near future.

References:

Gluck, D., 2001. The landscape evolution of the SW Dead Sea basin and the paleoseismic record of the SW marginal fault of the Dead Sea basin and the Carmel fault during the Late Pleistocene and Holocene. M.Sc. thesis, Hebrew. Univ. Jerusalem, 86 p.

Heimann, A., Frydman, S., Wachs, D. and Talwani, P., 2001. Seismic hazard evaluation of the Haifa and Eilat Bay areas, Israel. Isr. Geol. Surv. Rep. GSI/40/2001, 109 pp.

STRESS TENSOR AND FOCAL MECHANISMS ALONG THE DEAD SEA FAULT AND RELATED STRUCTURAL ELEMENTS BASED ON SEISMOLOGICAL DATA

Hofstetter, R.¹, Klinger, Y.², Amrat, A-Q.³, Rivera, L.² and Dorbath, L.²

- 1. Seismology Division; Geophysical Institute of Israel, Lod, 71100
- 2. UMR 7516, Institut de Physique du Globe, 5 rue René Descartes, 67084 Strasbourg, France
- 3. Natural Resources Authority, Amman, Jordan

The Dead Sea fault is among the largest active strike-slip fault of the world. This study is focused on the southern part of this fault, from the Sea of Galilee to the Gulf of Aqaba, as monitored mainly by the Jordanian and Israeli seismic networks. For the first time data have been gathered in a unique dataset of arrival times and polarities, allowing relocation of earthquakes with a better azimuthal coverage and computation of focal mechanisms. This last step has been realized by inverting the polarities to determine a unique stress tensor for the region and the compatible focal mechanisms. Inversion with different subsets of the dataset, based on tectonic regionalization, has also been performed to evaluate the impact of each cluster of earthquakes on the global solution. The population of focal mechanisms is clearly dominated by strike-slip events, with the notable exception of a cluster of earthquakes, south of the Dead Sea, which displays several normal focal mechanisms. This last cluster forces s_1 to be vertical, and s_2 to be horizontal. A large number of fault planes, however, are close to the vertical, inhibiting the action of the vertical component of the stress tensor, and acting like under strike-slip stress regime. We observed a good agreement between the location of the earthquakes and the active faults, based on geological data. In addition, there is a good agreement between the fault plane solutions and the orientation of the active faults.



RECONSTRUCTING CLIMATE: DIFFERENT METHODS, DIFFERENT CONCLUSIONS AND APPLICATIONS FOR THE COMING INTERGLACIAL

Horowitz, A.

Geological-Palynological Laboratory, Institute of Archaeology, Tel Aviv University, Ramat Aviv, 69978

The term "climate reconstruction" is misleading, usually only a single characteristic of the climate can be reconstructed for a given period and region, in most cases concerned with precipitation. Since all methods are based on proxy-data, interpretations may differ or even antagonize when suggested by different students.

Glacial periods, indicated by low sea levels, are represented in the southern Levant by rich arboreal vegetation, dominated by winter-deciduous trees, silting up of usually perennial streams, well-leached red soils formation and extensive lakes in the Jordan Valley. Interglacials are characterized by poorly developed stands of evergreen trees (or summer-deciduous to the south), erosion in the usually dry wadis and elsewhere, hardly any soil formation and shrinking of lakes. The coastal plain is covered by dunes pushed by the high sea levels. Alternation of these conditions results in formation of terraces in wadis and kurkar-hamra complexes of the coastal plain.

Reconstruction of the responsible rains calls for quiet, all year round precipitation during the glacials (thus called "pluvials"), originated (at least in part, depending on water-balance of the Mediterranean) in the Atlantic Ocean. Interpluvials are typified by strong winter thunderstorms coming from the Mediterranean. Annual total amounts of rain do not necessarily differ among the two regimes.

Oxygen isotope analyses of cave deposits, formed mainly by intensive rains, may thus indicate higher precipitation for the interpluvials.

Global warming, no matter what the reason is, presently brings an interpluvial climate to the southern Levant. It is thus suggested to concentrate efforts in accumulating floodwater, preferably underground.

THE WARM PHASE AT CA. 4000 YEARS BP, A GLOBAL EVENT AND A STRATIGRAPHIC KEY HORIZON IN THE HOLOCENE.

Issar, A.

The Institutes of Desert Research and Geological Department, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

Up to date, environmentalists cite the case of the salination of the soils of Mesopotamia and the collapse of the ancient Sumerian civilization at 4K BP as an example of an anthropogenic negative impact on the environment and thus on the socio-economic system. The blame is for over irrigation and neglect of drainage.

All time series of proxy-data, including global high sea levels, show that it was not the fault of the people of Mesopotamia but of a major warm climate phase, which spelled dryness in the Middle East as well as over most of the Mediterranean region. The dry climate caused on one hand the decline in the flow of the rivers, which decreased the amount of water available for flushing of the salts. On the other hand the melting of the glaciers caused the rising of the sea level. As summer was stretched over a topographical low area along the ancient shore of the Persian Gulf the rising sea level caused a rise in the groundwater level. In the tropical and sub tropical regions affected by the monsoon regime heavy rains and floods characterized this period. Sand deposits overlying clay deposits at this horizon typify the Holocene section along Israel's shore.

The failure to interpret the data correctly was due to an a-priori anthropogenic paradigm. The same misinterpretation can be demonstrated also in other regions as for example in the Iberian Peninsula when during this period the dryness caused a change in the flora, which was interpreted as a function of human intervention. Also in Israel the first core in the Sea of Galilee was misinterpreted due to the anthropogenic paradigm.

As this warm period was extreme (for example the southern part of the Dead Sea dried up) and its affects can be traced by proxy-data all over the globe, it is suggested to adopt it as a stratigraphic key horizon. For the time being it is suggested to name it by its local archaeological designation, namely 'The Intermediary Bronze Period'.

The question whether the past is a key for the present (a reversal of the geological principle) is a question beyond the scope of the present lecture, but deserves reflection.

WHY IS IT IMPORTANT TO MINE THE PHOSPHATES OF THE NEGEV?

Issar, A.

The Institutes of Desert Research and Geological Department, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

Lately a beautiful power-point show by the Society for the Protection of Nature in Israel, is preaching against the intention of extending the fields of phosphates' mines in Israel. The main argument is that the Negev is a primeval (bereshity) landscape and thus should not be touched and its primeval beauty preserved.

As a geologists and hydrogeologist I disagree with the basic message of this show because of the following reasons:

1. The arid landscapes, are not primeval, during proto-historical and historical periods like the Chalcolithic, Early Bronze, Iron Age, Nabatean-Roman-Byzantine, Little Ice Age wide stretches of the barren landscape of today were a savanna, big part north of today's 100 mm/y rain line was covered by terraced agricultural estates planted by olives, vineyards etc. Many of the dripping springs of today were flowing springs promoting boulevard type woodlands.

2. The world is facing a catastrophe as the global population growth is beyond the capability of producing food. Phosphate is one of the main and most important fertilizers. What shall we tell starving populations if all countries of the world will decide to stop mining phosphate because it destroys "primeval landscapes". Is it moral to tell other people to agree to destroy their "primeval" landscape while we protect ours?

3. Mining and processing of minerals by our chemical industries, is an important item in Israel's national production and export. It is unfortunate that up to date not enough emphasize was put on the environmental issues. This should be corrected !!! Then mining and processing can be done with minimum damage to the environment. The mined regions can be terraced and planted by savanna trees, irrigated by flood water or even agro-industrial trees irrigated by the fossil water we found under the Negev.

4. Many countries are facing environmental and thus economic catastrophes due to the greenhouse effect. Our region will become drier! Trees fix atmospheric carbon. Such trees should be planted in the Negev on water, which to day are wasted, i.e. flood water and fossil water, which flow to the Dead Sea. The mining of the phosphates can be the startup and first stage of a regional and later a global project of re-planting the desert regions for fixing atmospheric carbon.

Conclusions and recommendations:

The mining of the phosphates should be preconditioned by the preparation of a master plan, which will aim at turning the wasteland into a greener habitat.

PALEOCLIMATE RECONSTRUCTION DURING THE LAST 86,000 years: A palynological analysis of a core in the Eastern Mediterranean basin

Kadosh, D.¹, Almogi-Labin, A.², Bar-Matthews, M.², Ayalon, A.², Schilman, B.² and Weinstein-Evron, M.¹

- 1. Laboratory of Palynology, Zinman Institute of Archaeology, the University of Haifa, Mount Carmel, Haifa, 31905
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

This palynological study is aimed at a detailed reconstruction of changes in vegetation and climate in the Eastern Mediterranean basin during the late Quaternary. The research is based on the 18 meters long "VALPAMED 95-05" core, located off the southern Israeli coast, at a depth of 884 meters and covering the last 86,000 years. The core was sequentially sampled for palynological analyses at intervals of 20 cm. Pollen grains from each sample were extracted, identified and counted and the pollen spectrum was constructed.

The results indicate that the sequence that spans from the end of the Marine Isotopic Stage (MIS) 5 to the Holocene can be divided into different pollen zones, mainly based on changes in the Arboreal Pollen/Non Arboreal Pollen (AP/NAP) ratios. After a relatively humid period (pollen zone 6), the beginning of the last glacial (MIS 4, pollen zone 5) shows some drying. During MIS 3 (pollen zones 3-4) the high AP levels and low values of *Artemisia* (sagebrush) and Chenopodiaceae (goosefoot) indicate more humid conditions, with some cooling [e.g. peaks in *Cedrus* (cedars)]. A sharp decrease in AP levels and a simultaneous rise in *Artemisia* and Chenopodiaceae ratios typify the dry Last Glacial Maximum (LGM) around 19,000 Y.B.P. (MIS2, pollen zone 2). More humid conditions returned during the Late Glacial. The Holocene (pollen zone 1) is characterized by relatively high AP levels, mainly *Pinus* (pines) and *Quercus* (oaks), suggesting that the Mediterranean maquis was more extensive in the area and that precipitation was relatively higher.

Sapropel 1 and 3 (around 9,000-7,000 years B.P. and 86,000-84,000 years B.P. respectively), are easily recognized by the high concentrations and good state of preservation of pollen grains that, in turn, accord with the Total Organic Carbon measurements carried out on the same core.



NEW OBSERVATIONS FROM PALEOSEISMIC RECORDS ACROSS THE DEAD SEA AND JORDAN VALLEY BASINS DURING THE LAST 70,000 YEARS

Kagan, E.J.^{1,2}, Stein, M.², Agnon, A.¹ and Neumann, F.^{1,2,3}

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Institut für Paläontologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 8, D-53115 Bonn, Germany

Earthquake induced lake sediment deformation is a unique and useful tool for reconstruction of paleoseismic history. The factors controlling seismite (earthquake marker) formation are numerous and as of yet difficult to specify. These factors may include: water depth at site (mass of water above sediment), lithology, sediment compaction, sedimentation rate, gradient of lake bottom, position with respect to basin topography, and location with respect to earthquake source. These factors can control the probability of seismite formation, and if so how the seismite will appear in the geological record (thickness and type: e.g. breccia, homogenite, or fold). We study various sections of Lisan (late Pleistocene) and Ze'elim (Holocene) Formations from different lake environments, to examine as much diversity in conditions as possible. These include: the Lisan sections at Massada and Tovlan (Nahal Tirza), along with the previously described and well-dated Perazim section (Marco et al., 1996), with an emphasis on the deformed layers. We present a refined chronology of the Perazim seismites in light of the new U-Th ages of the section (Hasse-Schramm et al., 2004). We also present new U-Th ages from Massada and Tovlan. These radiometric ages, along with stratigraphic correlation, allow us to compare the various sections comprehensively, and compare the appearance of seismites within them.

Exposures of the late Holocene lake were examined at the Ze'elim and Ein Feshkha gullies on the western retreating shores. The two sections are located in the nearshore – fan delta (Ze'elim) and in the mostly lacustrine (Ein Feshkha) environments, thus allowing comparison of the seismite behaviour in the two different environments. Comparison of the Ein Feshkha section with that of a nearby core (Migowski, 2004) and comparison of the Ze'elim gully section with that of Ken-Tor et al. (2001) provides a higher resolution and reveals additional seismite events and new information. This highlights the importance of spatial analyses.

We discuss a previously overlooked type of seismite, known from the sea and other lake sites, the homogenite. Homogenous layers are distinct from the typical aragonite or clay laminae known from the Lisan Fm. and seem to be a combination of the two. Essentially, the same formation mechanism as for the breccias (Marco et al., 1996), but with more thorough mixing, has occurred causing homogenization. These homogenites add events to the paleoseismic history and produce a record of higherresolution.



GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AFULA AND THEIR INFLUENCE ON DISTRIBUTION OF SITE EFFECTS PARAMETERS

Kalmanovich, M., Ataev, G., Zaslavsky, Y., Gorstein, M., Perelman, N., Dan, I., Giller, D., Aksinenko, T., Giller, V., Livshits, I. and Shvartsburg, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The town of Afula is located in earthquake prone area, in the vicinity to the Dead Sea Transform. It is recently developed town and might be the place for future, heavily damaging events, due to the combination of site effects and urban development. In accordance with the geological features Afula and environs may be divided into three structural zones:

The Yizreel basin of Neogene age includes lower Afula and the settlements of Merhaviya and Sulam. This zone is a flat plain overlain by the Quaternary deposits of several meters thick.

The Balfouriyya - Afula Ilit ridge, 3.5 km long, consists of the Lower Basalt.

Givat Hamore Mount, which is uplifted block consisting of Limestone complex of Eocene age.

The horizontal to vertical spectral ratio technique was applied to 332 microtremor measurements in order to estimate site effects in the town of Afula. The extended data base of the measurement results enabled constructing the resonance frequency and its associated H/V amplitude maps. Within the selected structural zones site effect parameters are distributed as follows:

H/V spectral ratios for Yizreel basin show two peaks. First peak has resonance in the range of 0.35-0.8 Hz and amplitude 2-4 and is associated with the Lower Basalt. The second peak has frequencies of 1-12 Hz with amplitude 2-8 and is associated with limestone of Gesher Fm. and fragments of Cover Basalt and Bira conglomerate in the area of Merhaviya and Sulam settlements;

The Balfouriyya – Afula Ilit ridge is characterized by absence of site effects in the eastern part and by amplitude 3-9 at the resonance frequency 5-12 Hz, correlating with depth of the Lower Basalt, in the western part;

At the Givat Hamore Mount block site effects are not found.

On the basis of microtremor measurements two fault sets of SE-NW and S-N separated the Yizreel basin, Balfouriyya – Afula Ilit Lower basalt ridge and Givat Hamore Mount block were detected.

QUANTIFYING EVAPORATION FROM SURFACE-EXPOSED FRACTURES: MECHANISM AND IMPLICATIONS FOR GROUNDWATER SALINIZATION AND CONTAMINATION

Kamai, T.^{1,2}, Weisbrod, N.¹ and Dragila, M.³

- 1. Department of Environmental Hydrology & Microbiology, Zuckerberg Institute for Water Research, Blaustein Institute for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, 84990
- 2. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 3. Department of Crop & Soil Sciences, Oregon State University, Corvallis, OR, USA

Evaporation from fractured rocks was examined in the laboratory as the main process that causes salt accumulation in fracture apertures. Cool night atmospheric air temperatures enable warmer and less dense air in fractures to exit the aperture by convection. This vertical air movement enables transport of water vapor out of the fracture aperture. By this process a significant amount of water vapor is transported from the fracture to the atmosphere, subsequently causing salt formation along the fracture surface. The rare but intensive rain events that often occur in deserts could dissolve this accumulated salt and flush it to the underlying aquifer. This may be of great importance for groundwater salinization, especially in low permeability rocks, where without this mechanism salts are likely to accumulate in the upper vadose zone and never reach the groundwater.

The main objectives of this work were to quantify experimentally the amount of water vapor lost from fractures under controlled conditions, and to understand the impact of environmental conditions on the evaporation rate. A customized Climate Control Room (CCR) was especially designed and constructed to mimic the extreme night-time and day-time temperature conditions typical of deserts. Within the CCR, two customized Fracture Simulators (FS) were built and installed; each was constructed from two chalk blocks with a ~10 mm space in-between. The rocks and fractures were instrumented so that the temperature at the bottom of the rock was constant. Humidity and temperature within the fracture aperture and within the rock were constantly monitored. A feeding container was attached on each side of the block to supply the rock with pore water solution under constant tension. The inflow of water from the feeding containers into the rocks, as well as the overall changes in water content within the block, were constantly monitored and recorded. Results from this experiment show that significant evaporation rates occur during night conditions. These rates are determined by the temperature difference between the ambient air and the air within the fracture aperture. A numerical model yielded similar values, showing that vertical air convection is responsible for the vapor removal from the fracture, where the humid air in the fracture aperture is replaced by dry desert air. It is worth mentioning that this process is also valid for toxic contaminants that may accumulate on the fracture surface and eventually leach to the groundwater.



GEOPHYSICAL IMAGING OF AN ACTIVE STRAND OF THE CARMEL FAULT: A CONTRIBUTION TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT

Kanari, M.¹, Ariely, R.¹, Harkavi, A.¹, Meiler, M.¹, Shapira, S.¹, Yelin, G.¹, Politi, M.², Shaanan, U.², Shaar, R.², Steinberg, J.^{2,4}, Bakun, D.³, Bar, O.³, Novitsky, R.³, Yagoda, G.³, Wald, R.⁴, Shtivelman, V.⁴, Goldman, M.⁴, Rybakov, M.⁴, Agnon, A.², Feinstein, S.³ and Marco, S.¹

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 3. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 4. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

We performed a series of geophysical profiles in order to constrain the precise location of the active strand of the Carmel Fault. This fault, which takes up a portion of the sinistral movement of the Dead Sea fault, is considered a major source of seismic risk for the populated and industrial area of Haifa bay. We have re-analyzed published seismic lines and surveyed geomorphic features in order to better define the fault trace at the surface. The geophysical surveys were carried across the suspected trace of the fault in the Jezre'el Valley, northeast of Kibbutz Mishmar-Ha'emek. Another goal of the research was to train MSc and PhD students from the universities of Jerusalem, Tel Aviv, and Beer Sheva, who performed the research under the guidance of senior researchers from the Geophysical Institute and these universities. Gravity, magnetic, and seismic refraction reveal the shallow sediment stratigraphy. The most informative survey is a high-resolution seismic reflection, which reveals several strands of faults, the southernmost of which is associated with a subtle topographic flexure. The fault appears to be active because it offsets very shallow reflectors. A very shallow topographical ledge, which coincides with the main fault location and continues further due northwest implies a recent normal slip component of about 1 m. A paleoseismic study that will be carried out in the next few months is expected to impose better constraints on the location and activity of this section of the Carmel fault.



BENTHIC FORAMINIFERA AS A TOOL FOR RECONSTRUCTING HOLOCENE CLIMATE CHANGES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN BASIN

Katav-Avnaim, S.¹, Almogi-Labin, A.², Bar-Matthews, M.², Schilman, B.², Ayalon, A.², Sivan, D.¹ and Paterne, M.³

- 1. Recanati Institute for Maritime Studies, Haifa University, Mt. Carmel, Haifa, 31905
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St. Jerusalem, 95501
- 3. LSCE -CNRS-CEA, Avenue de la Terrasse, 91198 Gif sur Yvette, France

The Holocene paleoclimatic and paleoceanographic changes of the eastern Mediterranean basin were reconstructed based on fluctuations in foraminiferal density, diversity and species composition from two cores. Core 95-01, from SE of Cyprus (980 m water depth) represents the northern Levantine basin while core 95-09, from SW of Ashkelon (884 m water depth), represents the southern Levantine basin and mainly the distal part of the Nile delta. The dating was obtained by comparing the *Globigerinoides ruber* δ^{18} O curve of both cores with the δ^{18} O record of the speleothems from the Soreq Cave, which is well dated by the U-Th series.

At the beginning of the Holocene, between12 / 11.7 and 9.4 kyr BP, the SE and NE Levantine basin sea floor was relatively oligotrophic and well-ventilated. It was inhabited by a large number of species with a high density and dominance of a foraminiferal assemblage, usually denoting an undisturbed stable sea floor.

During the formation of sapropel S1 between 9.4/9.3 and 6.9/6.8 kyr BP, food supply was relatively high and oxygen concentration fell to a minimum. The climate was more humid, with higher precipitation rates that increased the Nile derived water supply to the Mediterranean, and lower seasonal amplitude prevailed, with relatively warm winters and humid summers. A short phase of cooling episode, accompanied by a decrease in the amount of water flow into the Levantine basin, occurred at 8 kyrBP.

During the mid-Holocene, from 6.4 to 5.1 kyr BP, an increase in the relative abundance of opportunistic species, higher diversity values, and higher sedimentation rates, reaching 12 cm/1000yr, were observed in the northern Levantine basin. These data indicate a less stable environment with more pronounced seasonality, together with fluctuations in food supply and sea floor ventilation, all of which reflect the transition to an unstable arid climate regime. On the other hand, in the southern Levantine basin, relatively high diversity values and dominance of shallow infaunal species and a relative decrease in sedimentation rate, reflecting a mesotrophic stable environment, coincided with a gradual transition to an arid climate but still with a continues supply of fluvial sediments of Nile origin.

Over the last 5000 years low abundance and diversity values were observed throughout the eastern Levantine basin. In spite of the resemblances in these ecological characteristics the continued dominance of opportunistic species in the northern Levantine basin indicating an unstable, oligotrophic environment, with pronounced seasonality. In the southern Levantine basin the dominance of shallow infaunal species, reflect a mesotrophic-oligotrophic environment influenced continuously by the Nile River discharge with pronounced seasonality and a flood regime that caused instability in the nutrients supply to the region.

LOCALIZED COMPACTION IN ROCKS: NUMERICAL AND ANALYTICAL APPROACHES

Katsman, R., Aharonov, E. and Scher, H.

Department of Environmental Sciences and Energy Research, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100

Porous rocks, subjected to compressive stress, often undergo mechanical compaction via grain crushing and rearrangement, and chemical compaction via pressure solution. The compaction leads to irreversible volume reduction that spontaneously localizes into elongated features under some conditions. However, the localization process is poorly understood. The formation and propagation of compaction bands has recently been studied using an elasto-plastic Spring Network Model (Katsman et al., 2005). Simulation results show that compacted regions experience stress concentrations at their tips, reminiscent of Mode I cracks. However, aside from this similarity point, comparison of stress around compacted regions to stress around cracks reveals that the stress/strain distribution in such defects is quite different than that around Mode I cracks (or anticracks introduced by Fletcher and Pollard [1981]). This work represents an analytical solution for the stress around a 2D localized compaction band, using the "transformation problem" introduced by Eshelby (1957). The analytical solution is shown to agree with results from our recently introduced elasto-plastic Spring Network Model for simulating mechanical and chemical compaction.



ROCK-FALL HAZARD ALONG THE RAILWAY CORRIDOR TO JERUSALEM IN THE SOREQ AND REFAIM VALLEYS (ISRAEL)

Katz, O.¹, Reichenbach, P.², Romem, S.³, Almog, E.^{1,3} and Guzzetti, F.²

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. CNR IRPI, via della Madonna Alta, 126, 06100 PERUGIA, Italy
- 3. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

Rock-falls are fast moving destructive landslides, typical of steep hardrock escarpments. Rock-fall occurs when a rock fragment (a block) is detached from a nearly-vertical cliff and travels down-slope by bouncing, flying and rolling. In this work we evaluate the rock-fall hazard along the railroad corridor to Jerusalem through the valleys of Refaim and Soreq (hereafter the studied area) and detect areas of increased hazard.

The Refaim and Soreq mountainous valley-sections stretch for about 30km from the Judean highlands water-divide in the east to the mountain-front in the west. The rock-sequence that crops out along the valleys comprises carbonate rocks. The relief is generally a few hundreds of meters with moderate (25°-40°) to sub-vertical slopes. This landscape holds the potential for rock-fall generation. In 1927, rock-falls triggered by a 6.2 magnitude Dead-Sea transform earthquake damaged the railway track.

We focus on three issues: (a) rock-fall source; (b) conditions for rock-fall initiation; and (c) down-slope rock-fall trajectories. We mapped tens of dolomitic rock-blocks with volumes of 10^{0} - 10^{2} m³ along the slopes and in the central Soreq valley bottom. Field observations show that the main rock-fall source is the dolomitic Aminadav formation above the contact with the marly Moza formation, where 10^{1} - 10^{2} m³ dolomitic blocks are formed as a result of tensile-fracturing combined with continuous creep of the underlying Moza formation. The base of the blocks is placed in the colluvium and thus we conclude that a seismic-acceleration is needed to initiate the rock-falls.

To analyze the rock block trajectories we used a GIS based 3D rock-fall simulation program (STONE). The program requires as input a Digital-Terrain-Model, a map of the rock-block detachment areas and a grid of the surface friction and energy restitution coefficients. Field mapped rock-blocks were used for calibration of the model. We ran STONE on the studied area with 1-3m/sec blocks initial horizontal velocities (V_h), a range of surface friction and energy restitution. Topography was modeled using a 25×25m grid DTM. The model shows that when V_h>2m/sec, the rock-fall trajectories reach the railroad tracks in 7 different sections and reach all sites where blocks were mapped in the field. Using lower V_h values the calibration is not satisfied. Different friction and energy restitution coefficients (in a realistic range) have minor influence on the results.

We conclude that sections of the railroad to Jerusalem along the Refaim and Soreq valleys are vulnerable to rock-falls. The rock-fall source is the contact of the Moza and Aminadav formations where dolomitic rock-blocks are formed. Significant rock-fall events will be triggered by strong-earthquakes. Thus, we recommend to stop the train transportation and to carry-out railway tracks inspection after strong earthquake located along the Dead-Sea-transform.

EXPERIMENTAL CONSTRAINTS ON TRACE ELEMENT PARTITIONING DURING DEHYDRATION AND MELTING OF K-FREE MORB AT 4-6 GPA AND 700-1400 °C

Kessel, R.

Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

Fluids and melts liberated from subducting oceanic crust recycle lithophile elements back into the mantle wedge, facilitate melting therein, and ultimately lead to prolific subduction zone arc volcanism. However, the composition of such liquids has not been investigated in detail due to experimental and analytical difficulties. Uncontrolled loss of dissolved constituents with emanating fluid upon piercing have severely limited the reliability of chemical data on high-P fluids so far.

I developed a new analytical technique, the "freezing" approach, by which frozen fluids are directly ablated and, for the first time, completely analyzed in diamond-trap experiments. I used this technique to characterize the liquid phase coexisting with K-free basalt at 4 and 6 GPa, 700-1400 °C, and determined the partitioning of a suite of key trace elements between eclogite minerals and the liquid phase.

Our results indicate changes in the nature of the liquid phase according to the pressure and temperature of the system. At 4 GPa a fluid with ~80 wt% H2O coexists with eclogite up to 850 °C while a hydrous melt is stable above 900 °C, indicating a solidus between 850 and 900 °C. The solidus is between 1000 and 1050 °C at 5 GPa, but ends at a second critical endpoint between 5 and 6 GPa. A supercritical liquid that changes its chemistry continuously with temperature coexists with gar+cpx at 6 GPa.

The different liquids are also distinguishable in trace element pattern. Aqueous fluids resulting from dehydration of an eclogite at 4 GPa/700-800 °C and 5 GPa/700-1000 °C are characterized by bulk partition coefficients Dfluid/solid of Rb, Cs, Ba, and Pb of 101 or higher, by DUfluid/solid > DThfluid/solid, by DREEfluid/solid and DHFSEfluid/solid between 0.01 and 0.5, and a limited mobility of Li. In contrast, the hydrous melts at 4 GPa/1000-1200 °C and 5 GPa/1100-1200 °C have DUmelt/solid < DThmelt/solid and a steep REE pattern characteristic for garnet in the residue. At 6 GPa, supercritical liquids are characterized by a high mobility of almost all of the investigated elements. The supercritical liquids are also characterized by DUliquid/solid < extreme fractionation DThliquid/solid, of REE (e.g. DLaliquid/solid/DLuliquid/solid ~ 1000) and highly mobile Sr at all investigated temperatures. This pattern indicates that the supercritical liquid has a melt-like character.

The 6 GPa pattern is not dissimilar to an "adakite-type" signature. In both cases, supercritical liquids provide an appealing alternative origin for such geochemical features. The chemical properties of supercritical liquids liberated at depths exceeding ~160 km remove the distinction between fluids and melts. As a consequence, fluid-type geochemical signatures from the oceanic crust are limited to \leq 160 km, at higher pressures the mobile phase will inevitably add a melt-like trace element pattern to the mantle wedge.

THE EFFECT OF THE DEAD SEA LEVEL CHANGES ON THE FRESH-SALINE INTERFACE IN THE ALLUVIAL FAN OF WADI ARUGOT

Kiro, Y.^{1,2}, Yechieli, Y.¹, Starinsky, A.², Lyakhovsky, V.¹ and Shalev, E.¹

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

The Dead Sea water level has been decreasing since the 1960's by 25 meters, reaching a rate of 1 m/yr in the past few years. The rapid lake level decrease causes a significant drop in the groundwater level and in the fresh-saline interface location.

The present study aims to determine the hydrological processes in time and space in this extremely dynamic system. For this purpose, the fresh-saline interface and groundwater level are monitored at the alluvial fan of Wadi Arugot and chemical analyses of the water are performed.

The Dead Sea level drop is accompanied by a change in the chemical composition (e.g. Na/Cl changing from 0.28 to 0.23), while its salinity (340 g/l) has not varied much. This change in water composition can be distinguished in the groundwater. Therefore, profiles of the chemical composition in boreholes can imply the dynamics in the groundwater system. Dead Sea water from a few decades ago was found above more recent saline water. This suggests that there is a continuous lateral flow of saline water from the Dead Sea into the aquifer. Furthermore, it may allow evaluation of the Dead Sea water penetration rate into the aquifer.

The groundwater of Wadi Arugot contains brine that differs from the Dead Sea water by its salinity and composition (Na/Cl ~0.35). The brine is located in the phreatic aquifer far from the coast and in the confined aquifer. There is a transition zone between the brine and the fresh water. Furthermore, a mixture between the brine water and the Dead Sea water is observed, usually above the Dead Sea water. This mixture indicates the groundwater flow patterns. The fresh water flows above the brine, mixing with it and then continuing and mixing with the Dead Sea water.

Simulations were done with the SUTRA model on the Dead Sea groundwater system. The first simulations were steady states and transient simulations for the simple case of a phreatic aquifer with a changing boundary condition representing the Dead Sea level changes. The simulation results show good agreement with the field data, both in time and space. A case of two-aquifer system, where a low permeability layer separates phreatic and confined sub-aquifers, is also studied. The effect of the extent of this low permeability layer on the fresh-saline interface is examined. The simulation results and the field data determine the fresh-saline interface and groundwater level movement rate and allow the prediction of the system behavior in the future.

POTENTIAL BASEMENT SOURCE ROCKS FOR THE PALEOZOIC SUCCESSION IN SOUTHERN ISRAEL: U-PB SHRIMP DATA ON METAMORPHIC ZIRCONS

Kolodner, K.¹, Avigad, D.¹ and Ireland, T.R.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Research School of Earth Sciences, Australian National University, Canberra ACT 0200, Australia

A comparison of the detrital zircon age spectra with available geochronological information on Arabian-Nubian Shield (ANS) basement rocks showed that Cambrian sandstone in Israel was derived from erosion of the ANS. However, several anomalies (particularly the presence of Kibaran and pre-Neoproterozoic zircons) were encountered while analyzing detrital zircons using the U-Pb SHRIMP technique, suggesting that previous geochronological studies were not comprehensive enough to detect the entire range of zircons ages in the basement.

The present study on three metamorphic basement rocks of the Elat area attempted to complete data gaps in the geochronology of this terrane, to assess whether any pre-Neoproterozoic zircons are present in the Elat basement, as well as to obtain an indication on the timing of high-temperature (migmatite formation) metamorphism in the region. U-Pb ages, Th/U ratios and CL images were examined on the zircon grains.

Our results indicate that most of the zircons in the Elat area rocks were generally not affected by the relatively-late high temperature metamorphism and retained older ages. The abundance of zircons ages between ~870-770 Ma in the Elat Schists is in line with previous ages obtained on this rock, representing the age of the original volcanic arc from which the schist was derived. Similarly, the mean age of ~740 Ma of the Elat Granitic Gneiss is consistent with previous geochronology data. No pre-Neoproterozoic zircons were found in the region supporting the general view of northern Sinai being a Neoproterozoic crustal edifice.

The Roded Migmatite rocks record a complicated geological history which exact interpretation is still unclear. The migmatite contains zircons of variable Neoproterozoic ages. Old grains (820 Ma) are interpreted as detritals in the original sediment. Younger grains with metamorphic rims that may indicate ages of Low Pressure – High Temperature metamorphism and migmatization in the Roded block yielded ~600-650 Ma. The origin of younger zircons that were encountered in the migmatite (as young as 550 Ma) is unclear. Regional metamorphic event of this age is unknown in the northern part of the ANS. It is possible that local heating from posttectonic alkaline intrusions which are abundant in this area in the late Neoproterozoic may have triggered the crystallization of these zircons. As a whole, the young zircon ages are consistent with basement evolution lasting until the end of the Neoproterozoic.



SOURCE PARAMETERS OF SMALL AND MODERATE EARTHQUAKES IN ISRAEL FROM REGIONAL MOMENT TENSOR INVERSION

Kraeva, N. and Hofstetter, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The study of earthquake mechanisms is an attractive approach for a quick and inexpensive survey of the state of stress of areas in Israel. With the deployment of digital broadband network in Israel we are now capable of caring out regional distance moment tensor inversion of small to moderate-sized earthquakes using the method of the complete waveform inversion which incorporates all types of waves (Dreger and Helmberger, 1993; Dreger and Langston, 1995). The advantage of this method is that it provides very good constraint on the focal parameters even in the case when we have data just of a single station. At the low frequency approach used in this method for a point in space and time source representation, relatively simple 1-D velocity models may be applied to effectively model the data.

Calibrating velocity models to get a robust catalogue of Green's functions was the most important step for successful seismic moment tensor estimations. It was found in a trial and error process that in Israel two 1D velocity models are adequate for the recovery of the seismic moment tensor. The library of calibrated Green's functions was precomputed for these velocity models as a function of source-receiver distance and source depth.

The method was already successfully applied at GII recently for waveform inversion of the aftershock sequence of the 22/11/1995 Gulf of Aqaba earthquake (Hofstetter et al., 2003) from data of one station. In this work, all Israeli broadband stations were used for calculations simultaneously. Records of small to moderate-sized earthquakes (M_L=3.5-5.2) occurred in Israel and nearby since December 1996 was processed for estimation of source parameters such as scalar seismic moment, source depth and focal mechanism.

It was found that due to high long-period ambient noise, full solutions can be obtained without missing only for events with the moment magnitude since M_W =3.7. For these events, the comparison between focal mechanisms obtained from moment tensor inversion with those of first motions registered by the short-period local network demonstrates that moment tensor inversion method gives compatible or even more exact solutions. Two cases when the first motions method could not work correctly are discussed. It is shown also that a resolution of the source depth is improving with increasing of the moment magnitude and number of stations, and the local and moment magnitude discrepancy decreases with magnitude growth, from about 0.8-1.0 magnitude units at M_W =2.9 up to about 0.1 at M_W =4.0-5.1. The dominated style of faulting in Israel corresponding with the obtained moment tensor solutions is strike-slip.



RADIOCARBON AND ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr ratios of Jordan and Kinneret Melanopsis shells: tracers for the composition of paleo-waters

Lev, L.^{1,2}, Boaretto, E.³, Hazan, N.⁴, Marco, S.¹ and Stein, M.²

- 1. Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100
- 4. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

We investigated the feasibility of using Melanopsis shells as radiocarbon chronometers and paleohydrological-geochemical tracers of fresh waters of the northern Jordan valley and Lake Kinneret. The various water types were characterized by the radiocarbon reservoir age, 87 Sr/ 86 Sr and [234 U/ 238 U] activity ratios and Sr/Ca ratios. The radiocarbon ages of living Melanopsis and their water were found to be the same – characterizing the reservoir age. Lake Kinneret reservoir age (RA) is 800±200 years, the Melanopsis type living in the lake is *costata jordanica* and the 87 Sr/ 86 Sr is 0.7075. The northern Jordan River water and living Melanopsis (type: *costata costata*) are characterized by RA = 2500 years, and 87 Sr/ 86 Sr = 0.7070. The streams draining the Golan basaltic aquifers contribute low reservoir age and strontium with low 87 Sr/ 86 Sr ratios (~0.7030). They mix with Jordan River and Lake Kinneret water in sites such as Gesher Benot Ya'aqov (RA=2500 years, 87 Sr/ 86 Sr = 0.7067) and Nahal Zacci (RA=800 years 87 Sr/ 86 Sr = 0.7062).

We applied the modern data to several fossil sites: Melanopsis shells were recovered from trenches dug for paleoseismic reconstruction in the Bteiha valley. They yielded RA= 750+/-150 years, suggesting flooding of the Bteiha by Lake Kinneret after the 1200 A.D earthquake and contribution from the basaltic Golan streams. Fossil Melanopsis from the site of Hamadiya yielded RA= 1500+/-500 years and ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr = 0.7077, which is consistent with flooding of the site during Lake Lisan high stand (~24 ka BP).



EARTHQUAKE INDUCED CLASTIC DIKES IN THE LISAN FORMATION DETECTED BY ANISOTROPY OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY

Levi, T.^{1,2,3}, Weinberger, R.², Aïfa, T.⁴, Eyal, Y.¹ and Marco, S.⁵

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben Gurion University of the Negev, Beer Sheva, 84105
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem 95501, Israel
- 3. Ramon Science Center, Ben-Gurion University of the Negev, P.O. Box 194, Mizpe Ramon, 80600
- 4. Géosciences-Rennes, CNRS UMR6118, Université de Rennes l, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex, France
- 5. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

Clastic dikes may form either by passive deposition of clastic material into preexisting fissures or by fracturing and injection of clastic material during seismic shaking. Because of their similar final geometry, the origin of clastic dikes is commonly ambiguous. We studied the mechanisms of clastic-dike formation within the seismically active Dead Sea basin, where hundreds of clastic dikes cross the soft rock of the late Pleistocene lacustrine Lisan Formation. We analyzed the anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) of clastic dikes of known origin and defined characteristic AMS signatures of depositional or injection filling.

We discovered that passively-filled dikes, which contain brownish silt resembling local surface sediments, are characterized by an oblate AMS ellipsoid and vertical minimum susceptibility axis V_3 . Dikes that contain green clayey sediment connected to detrital layers of the same composition are characterized by triaxial AMS ellipsoids, well-grouped sub-horizontal and parallel to the dike walls' maximum susceptibility axis V_1 , and sub-vertical intermediate susceptibility axis V_2 . The passively-filled dikes comprise only a few dikes of the entire group of hundreds of clastic dikes in the Lisan Formation. The distribution of V_2 and V_3 directions is commonly streaked, implying that the clayey sediments flow under high velocity. Fracture and fluid mechanics considerations indicate that the injection of clastic materials occurred simultaneously with fracturing or, at least, opening of existing clamped fractures in the Lisan host rock. Field evidence and AMS analysis indicate that most of these dikes were emplaced by injection inferred to be due to seismically triggered fluidization-liquefaction. This novel application of the AMS provides a petrofabric tool for distinguishing passively-filled dikes from injection dikes. Further, flow conditions determined by the AMS may help to analyze the fluidization mechanism in clayey sediment, triggered by earthquakes.

POST MESSINIAN TECTONICS AND RE-EVALUATION OF THE "Delta" Syrian arc structure in the Levant Margin: Preliminary results

Levin, D.¹, Ben-Avraham, Z.¹, Reshef, M.¹ and Ben-Gai Y.²

1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

2. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The continental margin of Israel comprises three disturbances which are recognized in the bathymetry as: Dor, Palmahim and Gaza. The suggested mechanisms creating these disturbances vary from tectonic trigger through large gravity slumps to a combination of the two.

The study area is located on the continental margin off Netanya, between the Dor Disturbance to the north and the Palmahim disturbance to the south and shows a relatively smooth bathymetry. A buried structure within this area, "Delta", has been studied and drilled by "BELPETCO" in 1970 for oil and gas exploration. This structure, which has been hypothesized to be of Syrian Arc origin is buried under a wedge of Plio-Pleistocene, Nile derived sediments, and Messinian evaporites (represented by reflectors M and N on seismic data) on its western flank. This enables us to study the ongoing tectonic activity in the area with minimum influence of the slumping processes. The motivation was recognizing active faulting in order to contribute to seismic hazard assessment for onshore and submarine infrastructure.

The project is based on 450 km of multi-channel reflection lines, six of the "Horizon" lines and eleven of the "Isramco-91" lines series and controlled by 3 oil wells: Item, Delta-1 and Yam-1. Designated data reprocessing is performed on selected lines to improve both the resolution of the shallow part and the interpretation ability of the deeper part.

Observations show that the "Delta" structure and the folded Cretaceous layers within it are similar to the "Foxtrot" monocline and the Syrian-Arc structures of the Negev. The Base Neogene reflector on the hinge of the structure converges to the M and N reflector where they develop to the known "Disturbance Zone". Post-Messinian faulting sub-parallel to the coastline is also well observed in the east-west lines in the "Disturbance Zone" and presumably caused by the flow of the Messinian evaporites westward.

Previous studies of similar structures indicate a deep situated reverse fault that dictate the hinge direction of these structures. Since the Upper Cretaceous, under a compressional regime, Cretaceous and younger sediments of the structures were folded. This work expects these comprehensions to project on the studied area and thus will attempt to show post Messinian folding of the strata as a response to an ongoing compressional regime.

RESULTS OF THE PRELIMINARY GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL INVESTIGATIONS FOR THE DISCOVERY OF DIAMONDS AND PRECIOUS STONES IN THE QISHON RIVER BASIN AREA

Levin, Y. and Kalmanovich, E.

Shefa Yamim (A.T.M.) Ltd., 90 Herzel St., P.O.B. 720, Netanya, 42106

Shefa Yamim Permits are located in the Qishon river depositional basin. The basin is bordered by the Carmel Fault in the south, and in the north by the Ramat Yohanan Fault and the raised area of the Shefar'am Tiv'on syncline.

Shefa Yamim Company has been operating diamond-prospecting and exploration works in the Qishon river basin area since January 1999. The main target has pointed to the Mt. Carmel area as containing potential host rock diamond occurrences and continental conglomerates. The study is based on collection and interpretation of geological materials and geological traverses, strip surveys, test pits, sampling, and preliminary laboratory results of mineralogical tests.

Shefa Yamim has collected and tested more than 400 samples. The samples were from: 1) lengthwise of the rivers and their confluents, 2) within magmatic rocks, 3) diluvium, 4) terraces.

Indicative minerals may be observed only in the vicinity of diamond-bearing magmatic rock. Unrounded indicative minerals show that primary deposit is located nearby. Rich concentration of indicative minerals is mostly located close to basic volcanic outcrops of the Upper Cretaceous and Miocene ages.

More than 9000 associated mineral grains, including Garnet (Pyrope), Spinel, Rutile, Ilmenite, Zircon, Corundum, Moissanite, Pyroxene etc. have been found in Shefa Yamim permit area.

73 diamonds have been found in a placer within Shefa Yamim Exploration Permit area. One micro diamond was identified by the Kimberley Micro Diamond Laboratory (De Beers, South Africa) from Sample 300 Mount Carmel, Rakefet area. The size of the micro diamond is 0.074 mm. This is the first finding of a diamond inside host rock in North Israel.

Based on the constructed Map of Garnet-Spinel and Corundum-Moissanite haloes there are two distinct, by age and area, mineral associations in the area.

Diamond - Pyrope-Spinel Association related to the Upper Cretaceous volcanism. The mineral association developed exclusively at the South-West slope of the Qishon Valley (Carmel Mount).

Moissanite-Corundum Association related to the Miocene volcanism (Lower Basalt Formation). The association may be found on both sides of the Qishon Valley, but is abundant on the North-East slope (Migdal HaEmeq). However, there are exposures that contain minerals of both associations (the low and the middle Qishon river stream).

Indicative minerals and gemstones were found in size fractions up to 7 mm. Mineralogical analysis was performed in a fraction less than 1 mm, because almost all samples contain indicative minerals of this size.

Currently, Shefa Yamim is collecting and analyzing surface minibulk and drilling samples for estimation of Diamonds and Gemstone deposits.

HYDROGEOLOGICAL MAP OF COASTAL AQUIFER – PHASE 1: SALINITY (CL MG/L) MAP

Livshitz, Y.

Hydrological Service of Israel, POB 36118, Jerusalem, 91360

Coastal Plain Aquifer represents one of the most important water resources of Israel. Importance of this aquifer, as an operative storage reservoir, even increases today - at the epoch of water desalination (with its high storativity and low hydraulic conductivity, this aquifer provides a unique storage reservoir, situated in the central part of the country).

In the status report on the situation of water resources of Israel, issued by Hydrological Service of Israel (HSI), the Coastal aquifer is considered as a single aquiferous unit. Such approach does not entirely reflect the true nature of this aquifer. A more detailed representation, taking into account aquifer's hydrogeological structure, is needed. As a first step, hydrogeological map describing the hydrogeological structure of the aquifer base and chloride concentration in its subaquifers was prepared.

Sub-aquifers:

In its western part, the aquifer is composed of four sub-aquifers (A, B, C and D). In some locations, there is no hydraulic connection between the sub-aquifers and between lower sub-aquifers (C and D) and the Mediterranean Sea.

In order to compile the hydrogeological map, all aquifer wells (wells perforation) were classified to sub-aquifers. The classification was based on wells logs and on two series of cross-sections: a. The atlas of cross-sections prepared by Y. Tolmach, published by HSI, and - b. The set of cross-sections prepared by E. Shachnai in the 1970s and revised in 2003-2004. Part of the classification task was done by A. Edelman (by request of HSI).

Aquifer base:

The hydrogeological map of the aquifer base is based on the set of maps published by Gvirtzman (1971) and on the analysis of logs of wells that were drilled since the 1970s.

In its eastern part, the Coastal aquifer overlays aquiferous formation of Judea group - Yarkon Taninim aquifer (area of 76 km²) and chalk aquitardic formation of Mt. Scopus and Avedat groups (area of 1100 km²). In the central and eastern parts, the aquifer underlies aquicludic clay and marks of Yaffo formation (area of 2500 km²).

Water salinity:

Chloride concentration data, collected by annual sampling (2003/04) performed by HSI, as well as results of Mekorot and Ministry of Health sampling for the same period, were used for map preparation. In the eastern part of the aquifer, the map is based on results of survey preformed by NRD Ltd. in 2004/05 (by request of HSI).

In the areas where no recent data was available, historical data (latest most saline sample) from the database of HSI was used.

Results of TDEM survey, performed by the Geophysical Institute (M. Goldman) by request of the Water Commission, were also used during map preparation. The data was classified to sub-aquifers by V. Fridman from HSI.



MODELING OF REGIONAL EARTHQUAKES, ASEISMIC DEFORMATION AND FAULT PATTERNS

Lyakhovsky, V.¹ and Ben-Zion, Y.²

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Department of Earth Sciences, University of Southern California Los Angeles, CA, 90089-0740, U.S.A.

We study the coupled evolution of earthquakes and faults in a 3-D lithospheric model consisting of a weak sedimentary layer over a crystalline crust and upper mantle. The total strain tensor in each layer is the sum of (1) elastic strain, (2) damage-related inelastic strain, and (3) ductile strain. We use a visco-elastic damage rheology model (Lyakhovsky *et al.*, 1997; Hamiel *et al.*, 2004) to calculate elastic strain coupled with evolving material damage and damage-related inelastic strain accumulation. A thermodynamically based equation for damage evolution accounts for degradation and healing as a function of the elastic strain tensor and material properties (rate coefficients and ratio of strain invariants separating states of degradation and healing). Analyses of stress-strain, acoustic emission and frictional data provide constraints on the damage model parameters. The ductile strain in the sedimentary layer is governed by Newtonian viscosity, while power-law rheology is used for the ductile strain in the lower crust and upper mantle.

Each mechanism of strain and damage evolution is associated with its own timescale. In our previous study of earthquakes and faults in a 2-D model with averaged stress distribution over the seismogenic zone (thin sheet approximation) we demonstrated effects associated with the ratio between time scales for damage healing and for tectonic loading. The results indicated that low ratio leads to the development of geometrically regular fault systems and the characteristic frequencysize earthquake statistics, while high ratio leads to the development of a network of disordered fault systems and the Gutenberg-Richter statistics. Stress relaxation through ductile creep and damage-related strain mechanisms is associated with two additional time scales. In contrast to the previous 2-D model, the thickness of the seismogenic zone is not prescribed by the model set-up, but is a function of the ratio between timescale of damage accumulation and depth-dependent timescale of ductile stress relaxation. Thus, high strain rates generated by large earthquakes (mainshocks) lead to transient deepening of the brittle-ductile transition and gradual decrease of the maximum hypocenter depth with time from the mainshock.

The ratio between the time scale of damage accumulation and time scale of damage-related irreversible strain controls the partition of the stored strain energy in the seismogenic zone between seismic and aseismic components of deformation. Analytical and numerical results show that properties of aftershock sequences are very sensitive to this ratio. Comparison between 3-D modeling and seismic activity in the Dead Sea region indicates that the degree of seismic coupling is very low in the central and northern parts of the Dead Sea Transform, in agreement with previous independent estimates.



WHERE IS THE MAIN STRAND OF THE ELAT FAULT? RELICT COASTLINES CONSTRAIN FAULTS SLIP IN THE GULF OF ELAT

Makovsky, Y.¹, Agnon, A.², Ariely, R.³, Ben Avraham, Z.³ and Shemesh, A.⁴

- 1. Ezra Hasofer 9/15, Tel Aviv
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 3. Department of Geophysics & Planet. Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 4. Environmental Sciences and Energy Research, Weizmann Institute of Science, P.O.Box 26, Rehovot, 76100

We report here results of high resolution geophysical acoustic sub-bottom profiling of the shelf offshore Elat down to about 120 m depth. On-lapping retrograde sedimentary layers observed beneath the seafloor of the northern slope down to at least 60 m depth suggest shelf evolution during sea level rise. A prominent sub-linear steep (>7°) face stretches between about 100 to 140 m sub-parallel to the Elat shoreline and outlines an internal basin. This face is fringed at a depth range of 60 to 85 m by c. 200 m wide gently (<3°) sloping terrace. We suggest following Reches et al. (1987) that this face-terrace complex is a relict coastline feature, and thus can serve as a marker to measure accumulated fault offsets. This face-terrace complex is modified in three places: 1. about 5 m down to the north offset of the terrace along a south-east striking lineament is observed in front of the Elat Marine Observatory; 2. horizontal truncation along at least 700 m stretch, and about 10 m down to the north-east vertical offset of the terrace is observed below the port of Elat; 3. about 10 m down to the west and 150 m left lateral offset is measured across a north-east striking fracture system truncating the north slope. The offset in front of the Elat Marine observatory is in agreement with late Holocene ~ 5 m drop of the Coral Beach reef discussed by Shaked et al. (2004).

The age of the terrace-face complex should correspond to a substantial duration in which sea level was about 70 to 60 m below present. However, several such periods existed since early Pleistocene, and therefore the age of the terrace-face complex can not be constrained at this time. Reches et al. (1987) suggested that the face-terrace complex evolved during the inter-glacial sea level maximum about 50 Ka. They suggest that the major strand of Elat fault offsets left laterally the terrace beneath the port of Elat estimating an average slip rate >10 mm/y. Considering the c. 50 Ka for the face-terrace complex we estimate about 3 mm/y of left lateral faulting across the north slope fracture system. Noting that current relative plate motion estimates constrain the total slip rate of the Dead Sea fault system to about 5 mm/y we suggest that the north slope fracture system may be the major strand of the Elat fault. The truncation of the terrace below the port of Elat could be the result of recent land sliding. The ambiguity in the location and slip rate of the Elat fault can only be resolved by directed dating of offshore Elat sediments and relict coastal features.



ARCHAEOSEISMIC OBSERVATIONS IN THE CARMEL FAULT ZONE: MEGIDDO VERSUS YOQNE'AM

Marco, S.¹, Agnon, A.², Ussishkin, D.³ and Finkelstein, I.³

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 69978
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 3. Institute of Archaeology, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

The Carmel Fault, an active NW-striking branch of the Dead Sea fault, exhibits unequivocal characteristics of recent activity in its steep 400-m-high escarpment, sinistrally offset streams, and microseismicity. Although classified as a "capable fault" and a major seismic risk factor to the populated and industrial area of Haifa bay, no directly documented evidence for strong earthquakes is available for the Carmel Fault. Our survey of a variety of damaged and un-damaged archaeological structures in sites along the Carmel Fault zone mainly from Megiddo and Yoqne'am sheds some light on the late Holocene activity of the fault. Layers of destruction, fallen masonry, tilted floors, and deformed walls, whose ages are constrained by archaeological stratigraphy and correlated to neighboring sites, are interpreted as evidence for two damaging earthquakes that occurred at the end of the fourth millennium BC and at the end of the 9th century BC, respectively. A third earthquake, for which the evidence is less conclusive, probably occurred in the middle of the 8th century BC. In contrast, no damage is noticed in the 13th century AD (the Crusader period) church and other structures in Yoqne'am, indicating at least eight centuries with no strong earthquake along this section of the Carmel Fault.



THE USE OF AIRBORNE HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING (HSRS) TO CHARACTERIZE THE ANTHROPOGENIC CONTAMINATION OF SOILS AND SEDIMENTS ON THE WITWATERSRAND BASIN GOLD FIELDS IN SOUTH AFRICA

Margalit, N.¹, Weiersbye, I.M.², Zur, Y.¹, Feingersh, T.¹ and Revivo, G.¹

1. Bar-Kal Systems Engineering, P.O. Box 8661, Netanya, 42504

2. School of Animal, Plant & Environmental Sciences, University of the Witwatersrand, Johannesburg, P.O. WITS 2050, South Africa

A hyperspectral airborne campaign was conducted in August 2005 in the western section of the Witwatersrand Basin, South Africa, historically the world's richest gold deposit. Both gold and uranium have been mined from the Basin at depths ranging from open-cast to over 4 km below surface. The waste generated from the mining process is disposed of in large tailings storage facilities (TSF's), many of which have a high sulphur content in the form of pyrites (unoxidized) and sulphates. Gold and uranium TSF's in South Africa are unlined, and were historically situated as mountainous deposits on the upper catchments, on drainage lines and on dolomites in order to facilitate rapid drainage. This historical lack of awareness of environmental protection has resulted in extensive contamination of soils, streams and groundwater. Since the TSF's are elevated above the natural ground contours, they are particularly susceptible to erosion and seepage. Environmental degradation from gold mining waste spreads far beyond the disposal sites in the form of air pollution (dust), and both soil and water pollution as a result of erosion, runoff, seepage, leaching and efflorescence of minerals from acid mine drainage.

The aim of this study is to focus the attention of the mining industry on hyperspectral remote sensing as a cost-effective and accurate tool for identifying and mapping problem areas, focusing clean-up and mineral recovery efforts, and for demonstrating environmental improvement and compliance. Demonstrating environmental compliance is now crucial for mines in South Africa, as lack thereof can lead to the loss of the mining permit.

Specific objectives of this study are to:

(a) Test and demonstrate the ability of high spectral resolution airborne hyperspectral remote sensing to detect and distinguish between different sources of surface contamination on a range of different geologies, soil types and land-uses,

(b) Determine whether the vegetation classes that are known to be associated with contaminated substrata are spectrally distinct from vegetation classes on non-contaminated substrata, and hence can be useful as indirect indicators of environmental contamination.

To achieve the above objectives, two transects were flown to the West and East of Johannesburg, encompassing as many different landscapes as possible. The airborne data-gathering exercise was carried out at 25,000 ft ASL with 3.3 meters spatial resolution. The sensor that was used for this demonstration is AISA-ES, a hyper-spectral airborne imager with a spectral range between 403-2370 nm. Two levels of ground-truthing were carried out at selected points along the transect. Firstly, spectral ASD readings were taken in the field, and secondly, a sample was taken at each of 1100 geo-referenced points for analytical analysis. The results of the HSRS are presented as geo-referenced thematic maps.

VARIABLE SEA LEVEL AND FLOODING PHENOMENA IN THE BLACK SEA DURING THE EARLY HOLOCENE

Mart, Y.¹, Ryan, W.², Cagatay, N.³, Giosan, L.⁴, McHugh, C.² and Vachtman, D.⁵

- 1. Recanati Institute for Marine Studies, University of Haifa, Haifa, 31905
- 2. Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University, Palisades, NY, 10964, U.S.A.
- 3. Division of Geology, Faculty of Mineral Resources, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey
- 4. Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole MA, 25432, U.S.A.
- 5. Department of Geography and Environmental Development, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

A geological and geophysical marine survey was carried out along the distal continental shelf off the northern edge of the Bosporus (Istanbul) Straits in the Black Sea in summer 2005 on board R/V Mediterranean Explorer. The survey tried to elucidate the details of the transition of this aquatic body from lake to sea in the early Holocene. The survey encompassed ca. 1000 km of high-resolution seismic profiles and obtained 14 gravity cores. Our analysis of these data suggests that the Black Sea was a fresh to brackish water lake in the early Holocene, and that its transition to marine waterway was abrupt. Specific evidence for extensive subaerial erosion of the present continental shelf was encountered in the Black Sea which preceded the intensive marine flooding.

Conflicting geological and geophysical studies regarding the water composition of the Black Sea and its changing water level during the early Holocene were presented during the last 12 years in the scientific literature. While it is generally agreed that a fresh-brackish water lake occurred in this basin after the Last Glacial maximum (LGM), when global sea level was ca. 125 m lower than its present level, there is disagreement on the rate in which the Black Sea changed into its present marine environment as global sea level was rising in the early Holocene. While some persistently argue that a steady aquatic connection existed between the Black Sea and the Sea of Marmara after the LGM, accumulating evidence suggests that abrupt marine flooding took place in the Euxenic Lake, the fresh water predecessor of the Black Sea, some 8,400 years ago. The present survey verified the occurrence of a large and elaborate delta located north of the Bosporus Straits that was formed by a flow that was much stronger than the present flow. Our data suggest further that the distal continental shelf of the southern Black Sea had been subaerially eroded, and the rivers that flowed there had cut channels and accreted levees, that were partly eroded by the subsequent flood. We confirmed previous observations regarding two major unconformities in the upper sedimentary sequence of the Black Sea, but differ on the interpretation. The strong erosion of the lower unconformity is the result of subaerial erosion, when the level of the Euxenic Lake dropped drastically, while the upper unconformity probably reflects the last phase of the lacustrine deposition, which was terminated by the abrupt invasion of the Mediterranean waters. The thin veneer of post-flood deposition can be attributed to the present Black Sea sedimentology.

LANDSCAPE DEVELOPMENT IN AN HYPER ARID SANDSTONE ENVIRONMENT ALONG THE MARGINS OF THE DEAD SEA FAULT: IMPLICATIONS FROM DATED ROCK FALLS

Matmon, A.¹, Shaked, Y.¹, Porat, N.², Enzel, Y.¹, Finkel R.³., Lifton, N.⁴, Boaretto, E.⁵ and Agnon, A.¹.

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Lawrence Livermore National Laboratories, Livermore, CA, 94550, U.S.A.
- 4. Geosciences Department, University of Arizona, Tucson, AZ, 85721, U.S.A.
- 5. ESER Department, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100

In this study we explored the spatial and temporal relations between boulders and their original in-situ locations on sandstone bedrock cliffs. This was accomplished by combining field observations with dating methods using cosmogenic isotopes (¹⁰Be and ¹⁴C) and optically stimulated luminescence (OSL). Our conclusions bear both on the landscape evolution and cliff retreat process in the hyper-arid region of Timna and on the methodology of estimating exposure ages using cosmogenic isotopes.

We recognize three discrete rock fall events, at 31 ka, 15ka, and 4ka. In this hyper arid region the most plausible triggering mechanism for rock fall events is strong ground acceleration caused by earthquakes generated by the nearby Dead Sea fault (DSF). Our record, however, under represents the regional earthquake record. This under representation implies that either the ongoing development of detachment cracks prior to triggering event is slower than the earthquake cycle or that boulder piles are formed only during big and rare earthquakes.

Cliff retreat rates calculated using the timing of rock fall events and estimated thickness of rock removed in each event range between 0.14 m ky⁻¹ and 2 m ky⁻¹. When only full cycles are considered, we derive a more realistic range of 0.4 m ky⁻¹ to 0.7 m ky⁻¹. These rates are an order of magnitude faster than the calculated rate of surface lowering in the area. We conclude that sandstone cliffs at Timna retreat through episodic rock fall events that preserve the sharp, imposing, landscape characteristic to this region and that ongoing weathering of the cliff faces is minor.

A 10%-20% difference in the ¹⁰Be concentrations in samples from matching boulder and cliff faces that have identical exposure histories and are located only a few meters apart, indicate that cosmogenic nuclide production rates are sensitive to shielding and vary spatially over short distances. However, uncertainties associated with age calculations yielded boulder and matching cliff face ages that are similar within 10. The use of external constraints, in the form of field relations and OSL dating helped to establish each pair's age. The agreement between calculated ¹⁴C and ¹⁰Be ages indicates that the accumulation of ¹⁰Be at depth by the capture of slow deep-penetrating muons was properly accounted for in the study.

IRON-MINERALIZATION AND DOLOMITIZATION IN THE PARAN FAULT ZONE: IMPLICATIONS FOR LOW-TEMPERATURE BASINAL FLUID PROCESSES

Matthews, A.¹, Gadish, S.¹, Ilani, S.², Ayalon A.² and Garfunkel, Z.¹

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, 91904 Jerusalem
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malchei Israel Street, 95501 Jerusalem

Petrography, Eh-pH calculations and the stable isotope composition of oxygen are used to interpret geochemical processes that occurred during iron oxide mineralization and dolomitization along the Menuha ridge segment of the Paran Fault, southern Israel. The iron mineralization is strongly localized in the fault zone as ferruginous lenses containing cogenetic quartz and opaline silica, whereas the Fedolomitization spreads laterally into the Cenomanian-Turonian limestone host rock as stratabound beds up to 1500 m distant from the fault. The oxygen isotope fractionation between syngenetic quartz and iron-oxides in the iron ores gives a temperature of 50 \pm 10°C and $\hat{\delta}^{18}$ O SMOW water = -3.5%, consistent with metalliferous-groundwater flow in the sedimentary basin. Textures in epigenetic ferroan dolomites formed adjacent to the fault vary, with some dolomites being characterized by simple zoning and others by complex zoning. In all cases, the initial mineral phase was ferroan dolomite, which formed under strongly reducing conditions, but this was followed by oxidation and pseudomorphic replacement of the dolomite by a mesh of fine-grained iron oxides (simple zoned dolomites). In the complex zoned dolomites, this cycle of ferroan dolomite formation and replacement by iron oxides was repeated, most commonly near the void space of secondary porosity. Simple zoned rocks dominantly occur in the stratigraphically highest mineralized unit (Gerofit) and at the location (Zvar Habaqbuq) furthest away from Dead Sea Transform, whereas the complex zoned dolomites occur in the sites closest to the DST and lowest stratigraphy (Mt Eshet, Vroman bank and Tamar member; Eshet dome, Tamar member). Oxygen isotope compositions of the dolomites fall into two groups: a high δ^{18} O group with δ^{18} O values (27.5 to 31 ‰) corresponding to the simple zoned dolomites and a low δ^{18} O group (18.5 to 24.5 %) corresponding to the complex zoned dolomites. Mass-balance calculations suggest that high δ^{18} O dolomites formed in the presence of fluids with $\delta^{18}O = -4$ to 0 ‰) and temperatures \leq 50°C, whereas the low δ^{18} O dolomites formed from fluids -8 ‰ $\leq \delta^{18}$ O ≤ 0 ‰) and T = 50 - 75°C. A kinetic calculation indicates that dolomitization must have occurred at high values of the dolomite saturation index. This requirement for high Mg solution concentrations and the indication that epigenetic dolomitization is more protracted in the deeper formations located closer to the DST is consistent with magnesium being derived from Mg-rich brines formed in the Dead Sea Rift, as suggested by in our companion study (Erel et al, 2006).

DEVELOPMENT OF ISRAEL - OUR INPUTS AS GEOLOGISTS Mazor, E.

Environmental Sciences and Energy research, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100

Israel is blessed with an impressive variety of landscapes, morphological units, and well exposed geological features - prime assets to be carefully included in the optimal development of the country. The following are just a few examples of the long list of relevant topics:

<u>Mining and quarrying - inline with landscape preservation</u>, e.g. preserving special Nature and heritage assets; full exploitation of the quarry or mine; relating the exploitation to the final rehabilitation plan; minimizing the damaged area; constant monitoring and maintenance of the exploitation area; etc.

- Considering competing Nature-related usages when selecting mining areas
- Involvement in groundwater protection schemes
- Promotion of clean management schemes
- The geological landscapes as a planning asset
- Help to plane optimal landscape-oriented roads

Anchoring urban systems in their geological surroundings, e.g.: a mountain view, canyon, coastal plain, rocky desert, makhtesh, sand dunes, kurkar ridge, sections of the deep landscape channel of the Rift Valley; a spring, cave, fault escarpment, typical rock section exposure, etc. These will provide every city and village a local uniqueness by proper location of the public gardens and promenades; by the decoration of public complexes with local rocks; and by directing the school students to study their geological environment.

<u>Thematic Nature reserves - the geological topics</u>, which provide excellent "umbrella" topics - especially all over the rocky desert of the Negev.

<u>Promote the preservation of pristine landscapes</u> - as a contribution to tourism and for heritage by the future generations.

Promote the declaration of UNESCO-related geosites and geoparks

Geological exhibitions, posted-signed trails, activity groups

Preparing materials for field guides

Nature-geology tourism has a high economical potential



For geologists of the $\mathbf{21}\text{st}$ centuary the sky is the limit

Mazor, E.

Weizmann Institute of Science, Environmental Sciences and Energy Research, Rehovot, 76100

Traditional geology included economic geology, mapping and research, but this scope of activities grew constantly and at the 21st century "the sky is the limit". The following are just a few examples of the additional activities we have at our horizon:

<u>Contribution to state and municipal planning committees</u>, e.g. Israel 2020, TAMA-35, or Mizpe Ramon conceptual program.

Initiation of geology-related reserves, e.g. the Ramon Reserve National Geological Park.

<u>Activity leading to statutory decisions</u>, e.g. the Special Government Decision to Protect the Makhteshim Country (1994, 1996).

<u>Preparation of detailed environmental activity planes</u>, e.g. a five-year program to rehabilitate the groundwater system.

<u>Participation in the local UNESCO-related World Heritage team</u>, e.g. preparation of the nomination file of the Makhteshim Country and Great Rift Valley Segment.

<u>Feedback to Knesset Committees on geology-related issues</u>, e.g. mining at the Makhtesh Ramon and Makhtesh Gadol; phosphate mining; addition of fluorine to all the domestic water supply.

Involvement in the opening of local research centers, e.g. the Ramon Science Center and the new idea of the Ramoniversita.

Introduction of geology teaching, e.g. at the Open University or the schools' system.

<u>Master plans for public facilities related to geology</u>, e.g. the Ramon Visitors Center, Bio-Ramon and Yeziramon.

<u>Lecturing in courses of the Radio and the TV</u>, including preparation of movies and printed materials.

<u>Feedback to environment and science reporters of the news papers</u>, e.g. in regards to the installation of a new electricity line through Makhtesh Ramon, or phosphate mining at Hazeva West.

<u>Sharing our research results with the public</u>, e.g. by publishing in popular Hebrew journals and popular books.

Geology-Art-Nature dialogues and activities

Assisting geology teaching schemes from the kindergarten to high school

The list of extra-activities of IGS members is long and exciting, and this is just the beginning.



CARMEL FAULT AGE-CONSTRAINT, NEW EVIDENCE FROM HIGH RESOLUTION GEOPHYSICAL STUDY

Medvedev, B.¹, Ben Gai, Y.¹, Frieslander, U.¹ and Bartov, Y.²

1. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The Carmel fault is a major feature in the northern part of the Sinai subplate (Israel), branched from the Dead Sea Transform DST northwestwards towards the Mediterranean Sea. It has been suggested to be associated with historical and recent earthquakes, and to be a major feature within the seismogenic zone. A recent seismic reflection survey in the northern edge of the Haifa port was carried out by using high resolution parameters (i.e. high vertical and horizontal sampling) in order to observe small vertical displacements. The main targets of this study are (1) to determine if a fault can be traced within the area of investigation, (2) to determine the youngest vertical displacement on this fault, and (3) to define it in the context of the Geological Survey of Israel potential Active Faults map.

Interpretation of the seismic line, correlated to geotechnical boreholes drilled to a maximum depth of 120m, shows two different geological provinces. The western part is built of dolomite from the surface to an unknown depth and has high seismic velocities. The eastern part has lower velocities and is comprised of shale, marl and sand. The "base Pliocene" marker has been recognized based on seismic and well data in the Haifa bay area and undisturbed Plio-Pleistocene sediments onlap the upthrown block. Suggested interpretation show that the two provinces define two blocks separated by the Carmel Fault trace, and that it was not active during the Pleistocene and maybe earlier at this location.



A SEISMIC INTERPRETATION OF THE GEOLOGY OF THE BET-SHEAN BASIN

Meiler, M., Flexer, A., Reshef, M., Shulman, H. and Yelin-Dror, A.

Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

The Bet-Shean basin being located at the north-east edge of Samaria Mountains is a morphotectonic depression and an important link in a series of pull-apart basins which appear along the Jordan Rift Valley.

The unique location of the basin at the intersection of two primary tectonic systems i.e. the Dead Sea transform and the Gilboa-Carmel line has created a complex morphotectonic feature of step blocks descending towards the Jordan River.

In the current research the subsurface geology, the structure and the stratigraphic sequence of the basin were studied by interpreting twenty seismic lines which cover the entire study area. The framework of the research includes the following steps: identification of seismic primary reflectors and fault planes from time sections refereeing to the synthetic seismogram of Revaya-7 water well; time to depth conversion and interpretation in the depth domain was carried out as well as construction of structural maps of interpreted horizons (both in time and depth domains). Finally construction of 3D geological model of the basin using GIS technology was established.

Four strong reflectors were recognized and related to the synthetic seismogram: (1) within the Cover Basalt formation; (2) near top Hordus formation; (3) near base Hordus formation; (4) near top Judea group. A fifth horizon not penetrated by Revaya-7, is considered to be within the Jurassic, probably near top Zohar formation.

The interpretation of east-west profiles reveals two prominent fault zones: a western one that divides the Gilboa slopes and Bet-Shean valley and an eastern one that divides Bet-Shean valley and the Jordan Rift Valley. In addition, those lines delineate the deep structure of the basin, which consists of the northern extension of the Faria Anticline.

A thick dome-shaped sequence of Pliocene sediments has been detected on the most eastern part of the study area, leaning on the eastern fault zone. This structure could be an indication of a salt body, buried at the shallow depth of an approximately a 100 m.

Seismic profiles of north-south direction reveal a NW-SE oriented fault planes associated with Gilboa-Carmel tectonic system. Three prominent structural elements have been encountered: (1) Harod Graben being the subsurface expression of the eastern continuation of Harod Valley which is bounded by normal faults from north and south; (2) an elevated block of Tel-Rehov area; (3) a series of normal faults which delimit the basin from the south.

Based on the five interpreted horizons, a 3D depth domain geological model of the study area has been constructed. The model presents the sprawling of the horizons and enables quantitative analysis of the depths of interpreted lithological units.

GROUND MOTION SCALING IN ISRAEL

Meirov, T.¹, Hofstetter, R.², Ben-Avraham, Z.¹ and Steinberg, $D.^1$

1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

2. The Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The social and economic effects of strong earthquakes can be reduced significantly through a comprehensive assessment of seismic hazard and risk. In order to assess the hazard we need information regarding the seismic activity and the attenuation of the waves propagating through the media. The objective of our study is the quantitative description of regional attenuation for the Israel region.

The attenuation relationship derived by Boore et al. (1994) based on the data from California provides the reference attenuation relation for many regions of the world and has been utilized in Israel and implemented into the Probabilistic Earthquake Hazard Analysis procedure. The evaluation of attenuation relationship based on the regional data is of great practical importance to this region. Records of strong large earthquakes are rather scarce in Israel and thus developing of optimal relation for this reason is impossible. For this purpose we used the Yazd's method (1993), allowing to use data from more frequent, smaller earthquakes to constrain the distance and frequency dependence of the ground motion. Regression technique next developing by Raoof et al. (1999), Malagnini et al. (2000) and Herrmann (1999) enabled the determination of the propagation effect, excitation and site effects and further modeling of ground motion.

Analysis of regional seismic network data was performed to define the distance scaling for the Dead Sea region. To derive the empirical excitation, site, and attenuation terms we used 331 events ranging between 1.5 to 5.2 M_L . All together 4814 short period and broadband waveforms were used in the analysis. The regression was performed to examine the peak ground velocity and Fourier velocity spectra over a discrete set of sampling frequencies from 1 to12 Hz. The results are then used to calibrate effective theoretical attenuation and excitation models.

The regional propagation was modeled by using a frequency-dependent piece wise continuous linear geometrical spreading function and a frequency-dependent attenuation parameter Q. The excitation spectra of seismic events were modeled by using Brune's source spectral model, by a regional estimate of the near-surface network-averaged attenuation and by regional attenuation function. We estimated several models of wave propagation and excitation spectra. Our observation show interesting features. Earthquakes in the Dead Sea region exhibit nonconstant dynamic stress drop scaling that allow us to assume a difference in rupture dynamics between small and large earthquakes. All models, while different in appearance, reflect the same propagation functional and significant lower attenuation in the Dead Sea region than estimates in previous studies in our region (van Eck, 1988; Pinsky, 1995) and than what was found in central California. This idea is confirm the assertion that the Dead Sea region has lower seismic hazard than California and may have similar hazard as in Turkey.

RECENT DISCOVERIES FROM THE SHORES OF THE DEAD SEA IN RELATION TO THE SINKHOLES DEVELOPMENT Motsan, Z.

Ministry of Science and Technology, Israel

Along the Dead Sea shore between Nahal Kidron and Nahal Temarim, large tunnels were found oriented perpendicular to the shore. These tunnels drain the subsurface flow below the wide mudflats developed in the region as a result of the long process of the lake level retreat. The outlets of the tunnels to the coastal plain were exposed only recently. The tunnels are approximately 1 m high, they have an elliptical shape and their bottom is flat. In this area there is a possible connection between the elongated tunnels and sinkholes that developed in the mudflats. It is proposed here that the sinkholes developed as a result of collapse of the tunnels which run underneath in the subsurface.

In previous studies it was clarified that a solid salt layer was deposited below the present costal plain of the Dead Sea. It is suggested here that the western edge of the salt layer serves as a barrier to the subsurface water running toward the lake. The barrier directs the water to a channel running parallel to the salt layer. It is assumed that the buildup of the subsurface tunnel caused the line of collapse sinkholes oriented parallel to the coast as observed in several locations along the coast. In this case the solid salt layer is functioning much more as a barrier rather than a dissolving agent as previously thought.

It is assumed that during the frequent earthquakes in the Dead Sea region, the solid salt layer has been fractioned and that these fractions were conserved for a long time relative to the non fractioned muddy lithology surrounding the salt. Therefore, these fractions will serve as preferred routs to the subsurface flow, which will develop tunnels oriented according to the fraction orientation.

The observation made along the shores of the Dead Sea arise the hypothesis that the subsurface flow concentrated in the tunnels can contribute to the development of the collapse sinkholes as a result of the flow itself and with no necessary relations to the dissolution of salt layers. Further research is needed to clarify this hypothesis.


THE CONFLICT BETWEEN DEVELOPMENT PROJECTS AND PROTECTION OF WATER RESOURCES

Nativ, R.

Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, P.O. Box 12 Rehovot, 76100

Hydrological considerations are typically less dominant when considering various development projects. Whereas political and economical powers are backed by strong lobbies, hydrological arguments expressed by various professionals are often inconsistent, if not contradicting. Case studies from both the US and Israel illustrate this premise. Divers opinions regarding the hydrological consequences derive from the large number of uncertainties, embedded in all hydrological models. Therefore, alternative hydrological scenarios can be validated only in retrospect, years after the development projects have materialized.



HOLOCENE VEGETATION AND CLIMATE HISTORY AT THE DEAD SEA: ZE'ELIM AND EIN FESHKA

Neumann, F.^{1,2}, Kagan, E.J.^{2,3}, Stein, M.² and Schwab, M.⁴

- 1. Institut fuer Palaeontologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 8, 53115 Bonn, Germany
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem 95501
- 3. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem 91904
- 4. GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), Telegrafenberg, 14473 Potsdam, Germany

Palynological and sedimentological data were obtained from sedimentary sections of the late Holocene Dead Sea that are exposed at the Ze'elim gully and Ein Feshka on the western retreating shores of the Dead Sea. The two sections are located in the nearshore –fan delta (Ze'elim) and in the mostly lacustrine (Ein Feshka) environments, thus allowing comparison between two different environments. Ein Feshkha is also close to fresh spring systems and the Jericho oasis. The data were used to evaluate the relation between vegetation, lithology, and climate.

The chronology of the Ze'elim profile was established by radiocarbon dating (correlation to Bookman (Ken-Tor) et al. 2004 nearby section). The pollen diagram begins in the Early Bronze Age or maybe the Chalcolithic with an increase of olives, whereas at the beginning of the Iron Age oaks are expanding (with low values of anthropogenic indicators). The decrease of oaks and olives corresponds to the appearance of a beach ridge in the section, which marks a low lake level and arid conditions at ~3200 BP. The end of the Iron Age shows first an oak peak, and then low values of arboreal pollen. The Hellenistic until Byzantine periods are characterized by high olive values. Additionally, grapes, dates, and walnuts were cultivated. The collapse of anthropogenic indicators at ~1300 BP, possibly accompanied by a silty layer and more arid conditions, is followed by an increase of pines.

The Ein Feshka section exposes a 585 cm sedimentary record spanning the past 3200 y (correlation to the nearby radiocarbon dated drilled core Migowski, 2004). The age of the top of the Ein Feshka section is estimated according to Migowski (2004)'s interpretation of an 18th century earthquake in her core and a pollen grain of corn from a depth of 5cm which was cultivated since the 17th century in the Ottoman Empire. The bottom of the section is correlated to the 3200 BP beach ridge in the Ze'elim record.

The Ein Feshka pollen diagram shows a similar pattern to the Ze'elim record: In the Iron Age a pronounced olive peak is observed. The highest values of cultivated plants are found during the Roman and Byzantine periods. As in Ze'elim profile the Early Arab period is marked by a decrease of cultivated plants and an increase of pines but the pronounced increase of evergreen oaks is a clear signal for a stronger Mediterranean influence at the northwestern shore of the Dead Sea.

A strong connection between fluctuations of the main pollen indicators and the lithology of the sections indicates that during high lake levels the climate was more humid and allowed an increase of agriculture. Both sections show the same settlement phases and climatic changes although the Ze´elim record is more affected by arid periods.

CURRENT GROUND MOVEMENTS IN MT. CARMEL: STACKING OF INSAR MEASUREMENTS AND ELASTIC MODELING

Novitsky, R.^{1,2}, Baer, G.² and Eyal, Y.¹

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The Carmel Fault is considered as "potentially active". We present new Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) measurements of the current deformation in the vicinity of the fault in an attempt to resolve the crucial dilemma whether the fault is indeed active or not. Conventional InSAR studies have demonstrated the potential of this technique to detect sub-centimeter ground displacements along the satellite to ground line of sight, with limitations resulting mainly from temporal and geometrical decorrelation, atmospheric artifacts and cycle ambiguity. InSAR is most effective for measurement of large deformation features such as those associated with earthquakes. When trying to apply this technique to measure areas with little or no deformation, such as interseismic deformation, it is difficult, in many cases, to distinguish between the real deformation and the effect of atmospheric signal. To overcome this difficulty in the analysis of the Carmel Fault and minimize the atmospheric noise we use a stacking technique, in which we add the phase changes from all the available interferometric pairs, and divide the sum by the total time span of the measurements. We assume a constant deformation rate and a random atmospheric signal.

We use three different datasets of the European Space Agency (ESA) ERS-1 and ERS-2 satellites, acquired between April 1992 and December 2001. Interferograms were generated by the JPL/Caltech ROI-PAC software.

Our results show a significant improvement of the signal-to-noise ratio as the number of interferograms in the stack increases. Relative uplift rate of ~1 mm/yr is observed in the western side of the Carmel with respect to the eastern slopes. We detect no evidence of surface rupturing on the Carmel Fault itself but we observe an uplifted area in the hills south of Tiv'on and east of the N-S segment of the Carmel Fault which suggests transpression at a right bend of the fault due to left-lateral slip. This feature is in agreement with our previous analysis of the region by Permanent Scatter (PS) InSAR. Finally, an attempt is made to explain the observed deformation by elastic dislocation fault models which assume a left-lateral movement on the fault associated with a reverse component.

SOURCES AND SINKS OF MANGANESE IN THE SOIL-AQUIFER TREATMENT (SAT) SYSTEM OF THE SHAFDAN PLANT

Oren, O.^{1,2}, Gavrieli, I.¹, Burg, A.¹ and Lazar, B.²

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem 95501
- 2. The Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem 91904

High Mn concentrations appeared at the end of the 1990s in the waters of the production wells around Yavne-2 recharge basin of the Soil Aquifer Treatment (SAT) system of the Shafdan sewage reclamation plant that have been operating for more than 20 years. The Mn rich groundwaters are pure effluents with modified chemical composition as compared to the recharged effluents. Their composition is characterized by relatively high levels of nitrate and DOC (dissolved organic carbon) and low levels of dissolved oxygen and ammonium. The Mn concentrations in these waters range between 100 ppb and 2000 ppb Mn, 3-70 times higher than in the recharged effluents. This suggests that Mn is mobilized within the SAT system. The present study attempts to identify the Mn sources and describe the geochemical mechanisms controlling the Mn mobilization within the SAT system.

Calculated water and Mn balances indicate that till the late 1990s, Mn input into the Yavne-2 recharge basin exceeded the Mn output through the production wells by ca. 14 tons. Thus, during this period Mn accumulated within the Yavne 2 SAT system. Later, between 1999 and 2003, this situation was reversed and the total Mn recovery significantly exceeds the Mn input. This suggests that Mn-oxides in the "Kurkar" country rocks were reduced under suboxic conditions in the aquifer and the Mn(II) was mobilized by the groundwater.

Groundwater having similar chemical composition (modified effluents) but containing low Mn levels, form an external ring around the inner area containing the high Mn water. The low Mn in the outer ring suggests that Mn(II) mobilized in the inner circle is adsorbed on the country rocks of the outer ring (the dissolved oxygen is too low to induce precipitation of Mn-oxides). Indeed, the calculated chemical composition of the cation exchange sites in the country rocks of the aquifer indicate that the rocks can adsorb large quantities of Mn(II). Therefore, it appears that Mn(II) is mobilized in the inner circle only when Mn exchange sites are occupied and in equilibrium with the modified effluents. The boundary of the inner circle marks the location of the Mn(II) front which is propagating outward much slower than the water (the residence time of water in the system is less than a year and the plant operates more than 20 years). The speed of the Mn(II) front is controlled by the kinetics of Mn-oxides reduction and the time it takes to equilibrate all Mn exchange sites. The heterogeneity in the clay content and the inhomogeneous distribution of clay horizons in the geological section may significantly affect the movement of the Mn(II) front in different directions and explain the large variability in Mn concentration in the production wells.



PRESERVATION OF GEOLOGICAL SITES

Orion, N.¹ and Sadot, E.²

- 1. Department of Science Teaching, Weizmann Institute of Science
- 2. Israel Nature and National Parks Protection Authority

The Israeli law for preservation of natural values specifies 3 types: fauna, flora and non living objects. A long list of animals and plants were prepared for the first two types, however the non-living value includes only 3 phenomena: fossils, stalactites and Dead Sea's crystals. However, even for the fossils the protection does not include quarries. Moreover, the law of "National Parks" protects the geological phenomena that exist inside the declared national parks, but does not protect any important and rare sites that are not located in the national parks.

As a result many rare and important geological natural values were destroyed along the years according to the fast urbanization and construction processes.

The Israeli Geological Society (IGS) together with Israeli Nature and National Parks Protection Authority (INPA) have launched about 6 years ago a joint project aimed for the preservation of important geological sites in Israel. Efforts focus on creating a database of about 400 sites and proposing ways to preserve the sites. A website was constructed where all located sites appear on the Israel map and visual and textual information are included for every site. Until now only about 100 sites have been reported by IGS members and many more should be added to the list.

INPA concentrates on finding legal solutions for defining small scale geological outcrops and phenomena as objects for preservation. However, the progress on the legal side is also depended on the ability of the geological community to convince the legal authorities that the preservation of geological sites is a national scale phenomenon.

In parallel to our local activity, UNESCO started an international project of mapping geological small scale sites – Geosites – for preservation.



MECHANICAL PROPERTIES OF SOILS FROM THE SOUTHERN COSTAL PLAIN, ISRAEL

Oriyan, I.¹, Hatzor, Y.H.¹ and Gvirzman, H.²

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

The mechanical properties and behavior of two soil types were studied in this research by application of *in situ* and laboratory tests. The soil profile in the study area at the Southern costal plain of Israel consists of Silty Sand (SM) and Clayey Sand (SC).

In situ tests were performed in 6 boreholes drilled to a maximum depth of 20 meters. The tests included standard penetration tests (SPT) and pressuremeter tests (PMT). Seismic wave velocity survey included Cross-hole and Down-hole methods. Blocks of both soil types were quarried out of natural slopes found on site for laboratory tests, including direct shear tests and monotonic cyclic shear tests. Samples from bores were retrieved in 1 meter intervals for soil classification purposes. The index properties of each soil type were initially determined. The compressive and shear strength of the soils were investigated using a hydraulic, closed loop servo-controlled, direct shear system (TerraTek Inc.). All tests were performed on intact soil samples with natural water content of 2- 3% under drained conditions. The shear segments were performed under displacement control and the normal loading segments were performed under load control.

The normal load segments data were reduced to one dimensional compression curves which show that the soils are over consolidated, with an OCR ranging between 2-4.

Direct shear test results show that the two soil types have different shear strength. The SM type can be characterized by a linear Coulomb – Mohr failure criterion: $t = 0.6204s_n$, with zero cohesion and an internal friction angle of 32°. The SC type has a shear strength of 400 kPa under a normal stress range of 138 – 414 kPa.

The elastic parameters of the two soil types are compared from static and dynamic tests. The static shear modulus for the SM soil type was determined from laboratory cyclic shear tests and in-situ pressuremeter tests, where dynamic shear modulus was determined from in- situ seismic wave velocities. Values of dynamic shear modulus (G_d) are between 172 – 380 MPa and are higher than the initial shear modulus (G'o) found in laboratory cyclic shear tests, between 21 – 64 MPa, as expected.

The dynamic Young modulus (E_d) values are 323 – 793 MPa and are higher than the values of the static tests. Static Young modulus values for the SM soil type range between 90 – 164 MPa while for the SC soil type is 113 MPa. The Young modului from pressuremeter tests (E_p) were found to be lower than the lab values when calculated using the dynamic Poisson ratio (n_d) or a constant Poisson ratio of n = 0.33, as assumed in routine pressuremeter applications in soils.



BUILDING AN AUTOMATED GEOLOGICAL MODEL FOR GIS MAPPING AND ANALYSIS FROM REMOTELY SENSED DATA: A CASE STUDY OF THE DANNA RESERVE IN JORDAN

Peeters, A., Dadon, A. and Karnieli, A.

The Remote Sensing Laboratory, Department of Solar Energy and Environmental Physics, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

In recent years, remote sensing (RS) has become a prime data source for Geographic Information Systems (GIS) mapping and analysis. The option to introduce a global view, enhance ground-collected data, acquire high-resolution spatial and spectral data and incorporate this data into a GIS system has been realized by the geological community as well. This has resulted in a wide range of applications, for example, in groundwater and mineral exploration as well as in environmental geoscience. In addition, novel image processing techniques have been integrated into the RS-GIS framework, making it possible to classify rock and mineral features in a faster and more accurate way. A significant contribution to the geological studies within the RS-GIS framework has been the development of 3D-GIS. Remotely sensed digital geodata has enhanced the use of 3D modeling of surface and subsurface objects, not only for the purpose of representing and visualizing the third dimension, but also for interpreting and analyzing geological objects.

One of the fundamental characteristics of a GIS system is the method of overlaying, which allows combining and associating different types of data: spatial and non-spatial. Selections and queries for example are methods for investigating a combination of data.

The objective of this paper is to develop an integrated and automated framework for 3D geomodel building and geodata investigation. Therefore an integrated approach was adopted that combines various types of geodata and processing techniques. The output was a multi-layered model that facilitates spatial analysis.

The Danna national park reserve, located in western Jordan, was chosen as a case study. It extends from the top of the Rift Valley at the east, down to the desert lowlands of Wadi Araba in the west. The geology ranges from Precambrian to Quaternary in age. Input data consisted of a digital geological map of the area and of remotely sensed geodata: a Digital Elevation Model (DEM) representing elevation data and a satellite image containing mineralogical data, with a 30m spatial resolution taken by the Earth-Observing-1 (EO-1) Hyperion sensor. This data served as the basis for extracting additional information such as topographical and geophysical attributes and finally for the actual spatial analysis. This consisted of investigating quantitatively the relation between the spatial location of different geological layers on surface and the features of the landscape and constructing a 3D view of the subsurface.

It is important to note that this model can serve as a prototype for an integrated automated approach in which additional layers can be added in the future to facilitate a more comprehensive analysis of the area such as climatic data or any other thematic data e.g. soil, vegetation, and land use.



COMPUTATION OF SEISMIC HAZARD MAPS OF ISRAEL FOR DIFFERENT PROBABILITIES

Perelman, N., Avirav, V. and Zaslavsky, Y.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The Seismic Hazard Maps show the distribution of earthquake shaking levels that have a certain probability of occurring. These maps were created to provide the most accurate and updated information for construction of buildings, bridges, dams that can withstand ground shaking and also update the building code of Israel (Standard 413).

In 2001, in the Geophysical Institute of Israel in cooperation with the Geological Survey of Israel defined boundaries of seismogenic zones. To characterize each zone, seismicity parameters for the frequency-magnitude relationship (Gutenberg-Richter relation) and equation of ground motion attenuation were evaluated in the Seismology Division. On the base of these data, new Seismic Hazard Map for the return period of 475 years was constructed. In 2005, by request of Israel National Roads Company (MAAZ) to Seismology Division three new Seismic Hazard maps for the return periods of 125, 975 and 2475 years were computed. These maps were computed for generic rock with step 0.02 degree (2.2 km) grid spacing in latitude and longitude for the entire country. Points of the grid were converted from geographical coordinates (latitude, longitude) into coordinates of Israel TM Grid (X, Y). These gridded PGA data (total number of 20301 points) were calculated using standard methodology for seismic hazard analysis.

For the Seismic Hazard Maps a new friendly Graphic User Interface (GUI) under supervisor Window Internet Explorer was developed, in which were implemented such operations as viewing graphical files of Maps, Excel tables of gridded data and 2D-interpolation for any input point within table of PGA values using weight coefficients method. GUI was realized as software package, which consist of set of batch files, HTML scripts and MATLAB executable programs.



APPLICATION OF NEW DEVELOPED LOCATION ALGORITHMS TO GROUND TRUTH DATA

Pinsky, V., Gitterman, Y., Hofstetter, A. and Polozov, A.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

Large-scale calibration in-land explosions of different design were conducted in the last years in Israel and Jordan, under close collaboration of national seismological institutions. The experiments were realized in the context of the CTBT monitoring in the Middle East region, and aimed to improve the velocity models for calculating travel times to regional and IMS stations; to extend Ground Truth (GT0) database; to observe and quantify dynamic features of the seismic sources and elaborate scaling laws.

Obtained network and array observations were used for joint location analysis of the explosions, based on up-to-date algorithms and software developed in GII and Ground Truth parameters.

The experiments contributed to the study of explosion source phenomenology in specific geological settings and understanding main features of seismic energy generation from point-like sources, and thus improvement of classification of seismic events, the crucial issue of nuclear monitoring. Usually earthquakes and explosions are located by Least Squares or (weighted Least Squares) method, fitting travel times of a signal first arrivals observed to the model ones, whilst the model is given by a 1D Earth gradient or stratified velocity structure. In many cases this imposing of the fixed model yields large hypocenter deviations, due to the large travel time error. For achieving better accuracy, complicated 3D Earth velocity models are introduced requiring for validation ground truth information (e.g., Rizwoller et al, 2003). Yet, this information is apparently rare and sparse for many regions on the Earth. Besides, this doesn't help much when outliers are due to wrong phase pickings i.e. arrival time error. In this study influence of heterogeneity and picking error is reduced by implementation of "robust estimates of location" techniques (Andrews et al, 1972, Jeffreys, 1962, Anderson, 1982), the so-called M-estimates (Huber, 1972). These techniques automatically discounts random outliers and highlights consolidated correct observations by summation of appropriate functions of residuals (bellshaped) and solving appropriate non-linear Least-Squares equations. In the study several most promising M-estimates are investigated based on first Pn, Pg arrival times, observed at seismic stations of a global network and on differences of the arrival times, observed at the pairs of stations.

ECOSYSTEMS OF THE CENTRAL NEGEV OVER THE HOLOCENE

Plakht, J.¹, Rosen, S.², Savinetsky, A.³, Babenko, A.³, Kiseleva, N.³ and Khassanov, B.³

- Ben-Gurion University, Blaustein Institute for Desert Research, Ramon Science Center, P.O.Box 194, Mizpe Ramon, 80600
- Department of Bible, Archaeology and Ancient Near East, Ben-Gurion University, Beer Sheva, 84105
- 3. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Laboratory of Historical Ecology, Moscow, Russia

The research field of the study is a general changing trend in desert ecosystems during the Holocene in the Negev Desert, Israel. The sedimentation in this period was limited as a result of the predominant erosion and thus, standard geological techniques for detailed environmental reconstruction are less efficacious. Zoogenicclastic deposits in karstic caves and rock shelters preserve important environmental and sedimentary archives barely tapped for environmental study. Mammals and birds enter such places either as regular inhabitants or visitors from generation to generation for hundreds and thousands years, causing the formation of zoogenic deposits alternating with aeolian layers. Shepherds shelter flocks of sheep and goat in these sites, resulting in dense accumulations of dung. The study of these materials provides an opportunity to reconstruct a detailed history of Negev ecosystems. Research on the ecological history of the Negev Highlands in the Holocene based on wide complex of laboratory analyses from rock shelters has resulted in data and conclusions in two realms: environmental history and archaeology.

I. Environmental sequences were reconstructed from sampling columns from eight rock shelters dated by radiocarbon, spanning the period from approximately 8000 BCE to the present. Proxy data analyzed included pollen, phytoliths, diatoms, and lithology. Two primary conclusions can be drawn from this data:

The entire record of the Holocene in the Negev Highlands is marked by a fundamentally arid climate.

Within this arid climate, fluctuations in rainfall regime have effected changes in vegetation patterns in different periods.

II. Archaeologically the rock shelters show deep deposits, up to 1.6 m, of layered dung, primarily from domestic sheep and goat. The density and compaction of the dung indicates that the animals were herded into the rock shelters, and thus reflect pastoral presence. Thus, a calibrated radiocarbon date of ca. 6000 BCE constitutes the earliest direct evidence for the penetration of domestic herd animals and pastoralism into the Central Negev. Other dates provide evidence of pastoral presence in periods for which tribal presence is unknown, providing a new vantage point from which to view desert settlement systems.



ESTIMATING THE JOINTS PATTERN IN UNDERGROUND ROCK MASS USING JOINTS PROPERTIES FROM THE SURFACE Polishook, B.

D.U.Y.Y. Tunnels, Hahorsha 17 st. Ra'anana 43613

When using different empirical methods for determine quality of rock mass for tunneling, one should estimate the joints pattern. Usually, the ability to measure the joints in the rock mass of the tunnel is very limited, because a direct measure of the joints is impossible. The joints pattern is characterized by the joints' direction and density. The direction is a product of the stress field that acts on the forming rock mass. The joints density is affected by different properties with an influence that is difficult to scale. These properties are the depth of the rock mass, the lithological composition and the width of the layers in the rock mass.

In many researches that were performed on different rocks, but not on chalk, it was determined that the character of the underground joints pattern could be estimate by the surface's database. For chalk, the character of the joints pattern is different from other rocks, so this kind of rock mass should be checked particularly.

The paper's goal is to compare between the system of joints on the surface and that in the Chalk rock mass in the underground. In addition, another goal is to establish tools so the underground system could be defined from the surface database.

In three different sites of tunnels, joints systems were measured on the surface and in the underground. The sites are the Ein-Ziq tunnel, the Givat-Shemen tunnel and the Mesilat-Zion tunnel. All the tunnels were mined in Eocene chalk rock mass. The surface is built from different rock mass: limestone, chalk and conglomerate. By the measurements on the surface some joints sets were defined. In two of the tunnels, the joints sets that were defined in the underground chalk rock mass were equal to the joints sets on the surface.

From the measurements, the following conclusions can be deduced:

1. In chalk rock mass the joints pattern in the underground can be different from the joints pattern on the surface.

2. When using surface data, one should perform quality checks to verify the assumption that joints patterns on the surface are similar to the pattern in the underground.

주 100

PRESENTATION OF NEW PROCESSING PC-SOFTWARE JSEIS Polozov, A. and Pinsky, V.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The new interactive software for seismic data processing and Joint RDBMS was discussed manipulation having the following features:

a) Working for different system platforms (JAVA computer emulation) and different seismic data formats (SAC, GSE, SEED, MiniSEED, CSS, dta, etc)

b) Including flexible automatic and interactive modes with user friendly interface

c) Including such new tools of seismic data processing, as automatic picking of P and S phases and automatic location of seismic events

d) Open for further development.

The package passed first stage of exploitation tests as compared to the standard "seis" routine, where it showed stable performance results. The exploitation test included routine analysis of current and historical seismic events performed by the seismology division analysts during several months. The tests helped to provide essential program improvement and create a series of new flexible tools useful for the analytical process.

We continue development of a new algorithm for array data processing, providing robust estimations of event azimuth and apparent velocity.

We have developed a class of algorithm for event location by a network without using velocity model. The Arrival Order Location was upgraded during this research.



EVIDENCE FOR EARLY ACHEULIAN CAVE OCCUPATION REVEALED BY THE MAGNETOSTRATIGRAPHY AND COSMOGENIC AGE MEASUREMENT OF WONDERWERK CAVE, NORTHERN CAPE, SOUTH AFRICA

Ron, H.¹, Matmon, A.¹, Beaumont, P.², Chazan, M.³, Porat, N.⁴ and Horwitz, L.K.⁵

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. McGregor Museum, PO Box 316, Kimberley 8300, South Africa
- 3. Department of Anthropology, University of Toronto, 100 George Street, Toronto, Ontario M5S IA1, Canada
- 4. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel Street, Jerusalem 95501
- 5. Department of Evolution, Systematics and Ecology, The Hebrew University, Jerusalem, 91004

This abstract summarizes our first attempts to establish a magnetostratigraphic sequence for Acheulian levels in Wonderwerk cave, eastern flank of the dolomitic Kuruman Hills of the Northern Cape Province of South Africa. For this purpose we collected 39 oriented samples spread throughout a 2.3 m section, at intervals of 10 to 20 cm, with two samples from each stratigraphic level.

For the creation of the magnetostratigraphy presented here we have used only the reliable results.

The lowermost 0.4 m (equivalent to archaeological strata 12a-c) displays reliable normal polarity. It is overlain by at least 0.7 m of clear reverse polarity (archaeological stratum 11). The top 1 m (archaeological strata 8a to 10b) is of normal polarity. However, one of a pair of samples taken from a level approximately midway in this 1 m, shows a clear reverse magnetization while the second shows a possible reverse with a very strong normal overprint. To verify this possible reverse level, more sampling is needed.

Our results to date can be interpreted in two ways; with or without this questionable reverse:

A conservative interpretation of N>R>N:

According to this interpretation the lower N is the Jaramillo subchron within the Matuyama reverse (R) chron and the top N is the Brunhes normal chron. The upper R>N is therefore the Brunhes-Matuyama transition but not necessarily its boundary (0.78 Ma). The base of the section according to this interpretation is ~ 1 Ma.

A more equivocal interpretation of N>R>N>R>N:

According to the alternative interpretation, the lower N is the top Olduvai subchron and the R>N>R represents the Matuyama reverse chron, and the upper normal is the Brunhes. In this case the base of the section is \sim 1.8 Ma.

¹In order to resolve between the two interpretations we conducted a two isotope burial age determination. A sample collected from the bottom of the sequence yielded a ²⁶Al/¹⁰Be ratio equivalent to an age of 2.0±0.3 Ma, favoring the later age interpretation. Both interpretations show that the Acheulian occupation in Wonderwerk

Both interpretations show that the Acheulian occupation in Wonderwerk Cave is of great antiquity and one of the oldest intentional cave occupations in the world. If the base of the site is ~ 1.8 Ma, this would make it coeval with the oldest Acheulian material from South Africa (Sterkfontain 1.7-1.4 Ma) and the earliest securely dated East African Acheulian site (Konso-Gardula 1.9-1.3 Ma).

THE STRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY OF THE BET SHE'AN VALLEY TUFA PLATEAU

Rozenbaum, A.G.1,2, Zilberman, E.1, Bar Matthews, M.1, Ayalon, A 1 and Agnon, A.2

1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501.

2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

Tufa deposits build a sedimentary plateau some 9 km long and 1-3 km wide, which extends in the Bet She'an Valley (BSV), between Sede Terumot in the south and Nahal Harod in the north. A tufa sequence about 40 m thick is exposed along the tectonic escarpment that separates between the Bet She'an and Jordan valleys. An additional 30 m of tufa was encountered in drillholes. Most of the tufa sequence accumulated during the late Pleistocene, between 70 and 19 ka, a time period similar to the existence of Lisan Lake. This unit is the only stratigraphic marker that provides information on the time and amount of young tectonic displacement in the BSV.

The tufa sequence was measured and sampled in several exposures, and the various facies were studied in order to reconstruct the paleogeographic setting and depositional environments. Selected sections of tufa were dated using the MC-ICP-MS²³⁴U²³⁰/Th method.

Three successive stages of tufa deposition were identified: The first stage is dominated by perched spring-line environments distinguished by thick autochthonous facies in the proximal zone and a thick massive microdetrital tufa in the distal zone. This stage lasted between ~70 ka and 61 ka.

The second stage presents a mixture of perched spring-line and braided fluviatile environments. This sequence is characterized by an allochthonous facies, containing imbricated clast-supported fluvial sediments and an allochthonous facies with sporadic layers of microdetrital tufa facies. Most of the ages of this stage range between 48 ka and 39 ka, but a few older ages, which probably represent reworked older tufa, were also found.

Chalk and marl containing abundant allochems were deposited during the third stage in a shallow water fluvial plain dominated by a mixture of paludal and braided fluviatile environments. Long periods of shallow water environments in the floodplain were interrupted by sporadic events of energetic ephemeral streams that introduced the clastic allochems into this facies. This stage lasted from ~ 22.5 to 19.3 ka.

The characteristics of the tufa plateau and its age interval suggest that it was deposited along a wide floodplain belt of east-flowing shallow waters springs, which drained to a lake, located in the Jordan Valley. These amalgamated fluvial systems were dominated by low energy environments, which were interrupted by periods of more energetic floods. The accumulation of a thick sub-horizontal sequence can be attributed to a slow subsidence of the BSV or a gradual rise of the lake level.



SEISMICITY AND SUBSURFACE GEOLOGY (ARAVA VALLEY CASE STUDY)

Rybakov, M.¹, ten Brink, U.², Al-Zoubi, A.³, Kraeva, N.¹ and Hofstetter, A.¹

- 1. Geophysical Institute of Israel, 6 Habaal Shem Tov, Lod, 71100
- 2. U.S. Geological Survey, 384 Woods Hole Rd., Woods Hole, MA 02543 United States
- 3. Al-Balqa Applied University, Al-Salt, Al-Salt, 19117, Jordan

The spatial distribution of earthquakes in the Arava Valley, a 150-km-section of the Dead Sea Transform, is compared with the local subsurface geological features derived from geophysical and geological data. Gravity data suggested that the Gharandal, Timna and Elat Basins are filled by low-density young sediments. These features were confirmed by seismic reflection profiles and high resolution low altitude aeromagnetic (HRAM) survey. The HRAM survey delineated the trace of the Dead Sea Transform in this region, which separates magnetic anomalies in the eastern and western parts of the valley, and revealed the occurrence of the hitherto unknown deep magmatics. Overall the earthquake activity appears to be strongly related to the Dead Sea Transform. However, on a local scale, there is no apparent correlation between the seismicity and the fault segments comprising the DST fault system. Absence of the correlation may be explained as result of insufficient accuracy (about of 4 km) of the earthquake localization and/or inclined fault plane. However, in spite of such inaccuracy, there is clearly observed that clusters of the earthquakes coincide with the sedimentary basins. Two pronounced clusters appear to coincide with the subsurface magmatics. We assume that the subsurface geology affects areas of stress concentration and hence of earthquakes. These areas can be the end of faults, or fault jogs, which sometimes create basins, or areas of heterogeneous rheology, such as in the vicinity of magmatic bodies.



NORTHERN ISRAEL CONTINENTAL MARGIN: HIGH RESOLUTION BATHYMETRY AND BACKSCATTER FROM MULTIBEAM SONAR

Sade, A. R.¹, Hall, J. K.¹, Golan, A.², Amit, G.², Gur-Arieh, L.³ and Tibor, G.²

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Israel Öceanographic & Limnological Research Ltd. Tel Shikmona, Haifa, 31080
- 3. Survey of Israel, 1 Lincoln Street, Tel Aviv, 65220

Since 2001 the National Bathymetric Survey (NBS) has mapped some 40% of the Israel Mediterranean offshore. This talk will describe the results for the recently completed northern third of the offshore, which will be the subject of the first author's MA thesis. Despite the fact that previous hydrographic and geophysical surveys revealed the gross morphology and major features, the new results, with at least three orders of magnitude improvement in resolution, show in exquisite detail many unknown characteristics of the shelf and slope.

The area presented here covers over 700 km², extending from depths of 6 to about 850 m. The Kongsberg-Simrad EM1002 system has 111 beams. On the shelf it can adequately populate a 2 m grid, or 5-10 m on the deep slope. The system also measures the acoustic backscatter for each seafloor element mapped, giving an indication of bottom roughness and composition.

The newly observed features appear to be primarily related to: neotectonics and changes in Mediterranean sea level.

Neo-tectonic elements: The Carmel-Yagur Fault crosses the area from WNW to ESE. Although no direct fault trace is observed, its seaward extension marks the corners of three platform elements off the Carmel cape, as well as appearing as a ramp-like protrusion from the shelf-break which marks a change in character from the bigger canyons on the north to more closely spaced and steeper ones in the south. On the shelf, just north of the projected fault, there is an area of ~5.5 km² in which the seafloor resembles a brittle sheet which has been shattered. It lies directly above an earthquake epicenter on the map of potentially active faults of Bartov et al. (2000). At least 100 'bulls-eyes' are seen in the backscatter, populating an arc opening out to sea north of the fault. These 'bullseyes' are 30-100 m in diameter, and the lighter backscatter indicates a harder or rougher surface. On the shelf they appear as positive features up to 1.5 m high enclosing a shallow crater. North of Akko, several E-W trending fractures are observed, possibly extensions of faults on land. Their down-thrown sides face the Zevulun Graben which forms Haifa Bay.

Lowered sea levels: The shelf morphology reflects lower stands in the past. Inshore there are numerous coast-parallel kurkar ridges. These are cut by paleo-river channels off the present-day rivers. Meanders of the Kishon channel, as well as other minor trends and offsets, may be structurally controlled. A number of platform-like features, three of which bear dune-like bedforms, are found on the shelf. The prominent Haifa Nose with its Shikmona, HaTishbi, and Navy terraces shunts Nilederived quartz sands out into deep water. Other interesting channels, grooves, and depressions are observed off Cape Carmel, and in deeper waters.

TRANSFORM ORIGIN OF THE NORTHERN LEVANT CONTINENTAL MARGIN, EASTERN MEDITERRANEAN Schattner, U. and Ben-Avraham, Z.

Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

The Levant continental margin, offshore Israel, Lebanon and Syria, is usually defined as a passive margin that was formed through rifting processes. During the formation two major continental fragments are assumed to separate from the northern edge of the Afro-Arabian plate to form the Levant basin: the Tauride and Eratosthenes blocks. Today an oceanic crust is present between the Levant margin and Eratosthenes Seamount. Studies of the continental margin suggested that the southern Levant segment (south of the Carmel Structure) was formed through continental rifting processes. In contrast, the northern segment, from the Carmel structure northwards and offshore southern Lebanon, was hardly studied. This area, which is a key for understanding the tectonic history of the Eastern Mediterranean, is the focus of the present study.

Investigation of the northern Levant continental margin was carried out in two scales: (1) Analysis of the crustal structure of the continental-oceanic transition - based on seismic refraction and magnetic data. These data, which were collected along the Levant margin in previous studies, were analyzed and compared with 42 other continental margins in the world; and (2) Analysis of recent tectonic deformations in the upper crust was based on interpretation of a dense network of multi and single channel seismic reflection profiles in the northeastern corner of the eastern Mediterranean basin - offshore northern Israel, Lebanon, Syria, and along the Cyprean arc (5000 km of ship-track). Re-evaluation of geological data onland was also carried out in order to obtain a regional perspective.

Our results show structural resemblance between the southern Levant segment and other rift margins. In contrast, the northern segment shows a strong similarity to classical transform margins. In view of the new classification of the northern Levant margin a modified scenario is suggested for: (a) the initial stages in which the Levant margin was formed; and (b) the present day structural differences between the two segments of the margin.



TECTONIC ISOLATION OF THE LEVANT BASIN OFFSHORE GALILEE-LEBANON - EFFECTS OF THE DEAD SEA FAULT ON THE STRUCTURE OF THE CONTINENTAL MARGIN

Schattner, U.¹, Ben-Avraham, Z.¹, Lazar, M.¹ and Hüebscher, C.²

1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

2. Institute of Geophysics, University of Hamburg, Germany

The continental margin of the central Levant, offshore northern Israel and southern Lebanon is characterized by a sharp continental-oceanic crustal transition, exhibited on the bathymetry as a steep continental slope. At the base of the slope a narrow zone of faulting deforms the upper Messinian-recent sedimentary sequence. Tectonic comparison of the patterns exhibited on both sides of the margin shows a different picture - onland a restraining bend along the Dead Sea fault plate boundary results in extensive deformation and the formation of the Lebanon and anti-Lebanon mountain ranges. However, further into the basin, west of the continental slope, no major deformations are observed.

A dense network of multi-channel and single-channel seismic profiles, covering 5000 km of ship-track offshore northern Israel and southern Lebanon, was analyzed for the purpose of characterizing the continental margin. Additional seismic surveys covering the area between the Levant margin and the Cyprean Arc were examined. Data were then incorporated with magnetic, gravity and earthquake measurements to reveal the deep crustal structure of the area and integrated with bathymetry data to describe the behavior of the young sedimentary basin fill.

Results indicate that the Levant basin, offshore northern Israel and southern Lebanon (up to Beirut) is more-or-less unaffected by the intense tectonic deformation occurring onland. The transition between the deformed area onland and the undeformed Levant Basin occurs along the base of the continental slope. Along the base, the upper Messinian-recent sedimentary sequence is cut by two sets of faults: (1) shallow growth faults resulting from salt tectonics; and (2) high angle faults, marking the surface expression of a deeper crustal discontinuity - the marine extension of the Carmel fault zone.

The central Levant continental margin is being reactivated by transpressional faulting of the marine continuation of the Carmel fault, at the base of the continental slope. This fault system coincides with the sharp continental-oceanic crustal transition, and acts as an isolator between the Levant Basin and its land counterpart. To the north, this feature may initiate the formation of a new triple junction, with the eastern Cyprean Arc (Latakia Ridge) and the East Anatolian fault.

TOTAL ORGANIC CARBON AND ITS ISOTOPIC COMPOSITION AS INDICATORS OF CLIMATE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS DURING THE LAST 90 KYR IN THE NE AND SE MEDITERRANEAN SEA

Schilman, B.¹, Ayalon, A.¹, Bar-Matthews, M.¹, Almogi-Labin, A.¹, Kolosovsky, A.², Shriki, D.¹ and Avnaim-Katav, S.³

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem 95501
- 2. Dept. of Organic Geochemistry, Hebrew University, Givat Ram, Jerusalem 91904
- 3. Dept. of Maritime Civilizations & The Recanati Inst. for Maritime Studies, Univ. of Haifa, Haifa 31905

High-resolution records of total organic carbon (TOC) and its isotopic composition ($\Box^{13}C_{org}$) were measured in cores MDVAL 9501 (980 m depth) from the NE Levantine Basin and MDVAL 9509 (884 m depth) from the SE Levantine Basin, located at the distal part of the Nile delta, in order to examine the role of the Nile River throughout the Levantine Basin. The time control used in this study is based on the \Box^{18} O stratigraphy for the last ~90 kyr that was already established using the planktonic foraminifera *Globigerinoides ruber* and correlated with the well-dated (U-Th) speleothem records of the Soreq Cave. The TOC values are continuously 2-3^{times} higher (0.6-0.9% wt) in the SE Levantine Basin compared with the NE basin (0.2-0.3% wt), indicating a strong link between Nile River discharge and primary production in the distal parts of the Nile delta. During sapropel events of early Holocene (S1) and last interglacial (S3), TOC content is significantly higher all over the Levantine Basin with 1.2-1.3% wit in the northeast and up to 1.7% with the southeast Levant. During post sapropel S1, it seems that the TOC content determines the characteristics of the benthic foraminiferal assemblages. In the north, the opportunist dominant species reflect oligotrophy and the southern basin is characterized by species that indicate mesotrophic conditions.

The $\Box^{13}C_{org}$ values are different in the SÈ and NE basins, although in both basins they reflect marine source. In the north, the values range between -20‰ and -30‰ being significantly lower compared with the south (-15‰ to -22‰). In the north, the low $\Box^{13}C_{org}$ values are nearly stable throughout the entire marine isotope stage (MIS 3). In the Nilotic province, the highest values are during the MIS 3, and decrease considerably during S3 and S1 sapropel events. Based on $\Box^{13}C_{org}$ values complemented with independent organic geochemistry analysis of organic compounds that differentiate between marine and terrestrial sources, it seems that the fluctuations in $\Box^{13}C_{org}$ values in the Levantine Basin reflect mainly a strong fractionation in the marine phytoplankton rather than different sources.

The differences in TOC and $\Box^{13}C_{org}$ values between the north and south Levant reflect a strong N-S partition in climatic and environmental conditions, indicating a significant and continuous contribution of the Nile River to the southern basin. At the same time, the northeastern basin seems to reflect a climate regime influenced mainly by the Mediterranean –North Atlantic system.

WHERE IS THE SOUTHEASTERN CONTINUATION OF THE CARMEL FAULT? GEOLOGICAL CONSIDERATIONS

Segev, A.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The Carmel fault system is a major crustal fracture zone which consists of several segments. The validity of some segments is widely accepted, while others are still controversial. The highly morphologically elevated segment from Haifa to Yoqne'am is commonly called the Carmel fault (previously Yagur fault). From Haifa to the Amaqim Junction this segment strikes southeastward and from there southward to Yoqne'am. In many studies the continuation from Yoqne'am toward the SE has been delineated toward Wadi Faria through Jenin, and named the Carmel-Tirza or Carmel-Faria fault system. According to the structural map of top Judea (Fleischer and Gafsou, 2003), the vertical displacement on the Carmel fault near Haifa is ~1,500 m, but near Jenin it is only from ~300 m down to zero. According to the geological map of Sneh et al. (1998), the fault is absent northeast of the Umm el Fahm anticline and in the region covered by the Eocene outcrops. Moreover, the vertical displacement on the NW striking fault of Wadi Faria is only 200-300 m.

Following recent studies and re-examination of existing data, it is suggested that the Gilboa fault is the SE continuation of the Carmel fault towards its merging with the Dead Sea transform marginal faults. The vertical displacement on the Gilboa fault is ~1,400 m, similar to that on the Carmel fault. Previous interpretations held that the Gilboa fault was terminated by the Gideon fault, which strikes to the NE across the Yizreel Valley.

During recent geological mapping of the central Mt Carmel area, a major fault intersection was found on the eastern foothills of the Mt Muhraqa horst. There, a major NW striking fault coming from the central Yizreel Valley, follows the inferred continuation of the Gilboa fault, and meets the N-S segment of the Carmel fault, as well as several others. A major fracture belt, more than 10 km wide, continues from this fault intersection, cutting across Mt Carmel and its coastal plain, and striking generally toward the NW.

EVIDENCE FOR NW EXTENSION OF THE GILBOA FAULT UNDER THE YIZREEL VALLEY: PRELIMINARY SEISMIC AND POTENTIAL FIELD REINTERPRETATION

Segev, A.¹, Reznikov, M.² and Rybakov, M.³

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. ECOLOG Engineering Ltd, 5/44 Oppenheimer St., Rehovot, 76701
- 3. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The Gilboa fault borders Mount Gilboa on its NW side and its maximum vertical displacement is ~1,400 m. It was described by Flexer (1959) and studied by Hatzor (1988). Toward the NW it disappears below a thick alluvial fill of the Yizreel Valley. Shaliv (1991) pointed to the possibility that it continues further to the NW, but the common view is that this fault splits into two branches which are terminated by the Gidon fault. Updated geological evidence from Mount Carmel and the Ramot Menashe area (Segev, this volume) enables identifying and delineating a prominent fault system within the Yizreel Valley, generally striking toward the NW, suggesting it is the NW extension of the Gilboa fault.

Accessible deep and high resolution shallow seismic data are used, as well as gravity and magnetic data, to reexamine the expression of this newly suggested major faulting in the subsurface of the Yizreel Valley. These geophysical data will enable us to outline the main and minor subsurface fault systems, to obtain structural blocks and to possibly define time relations between fracture systems and volcanic features.

A grid of various available seismic lines was chosen. Part of the lines were reprocessed and re-interpreted and provided information to a depth of about 3 km. These lines were used as a basis for the seismic interpretation and enabled identifying an extensive fault zone striking northwest. These seismic lines are coupled with other high resolution shallow seismic lines in the area to provide maximum possible resolution for the entire succession studied.

Our preliminary seismic and gravity results positively indicate the continuation of the Gilboa fault system toward the NW, across the central part of the Yizreel Valley, up to its meeting with the N-S segment of the Carmel fault at the eastern foothills of Mount Muhraqa.

A MAJOR METAMORPHIC PROBLEM IN THE VENEZUELAN ANDES

Shagam, R.¹ and Grauch, R.I.²

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, POB 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. USGS, Box 25046, Denver Federal Center, Denver, CO, 80225, U.S.A.

Four metamorphic rock units were identified in the central Venezuelan Andes. Based on relative stratigraphic setting and degree of metamorphism and deformation, the four units were viewed as separated by unconformities. This suggested a tectonic history of multiple superimposed progenies.

Later, it appeared that the youngest unit (illitic slates which yielded Permo-Carboniferous faunas) graded down into chlorite-muscovite greenschists of the second rock unit thereby eliminating one unconformity. In turn the greenschists were found to grade down into a staurolite zone enclosing the alumosilicate triple point. This eliminated a second unconformity.

Then gradational transition from the staurolitic rocks into basal interlayered alumosilicate and hornblendic schists/gneisses at amphibolite grade (and believed Precambrian age), was found. This implied elimination of the third unconformity and led to the inference that the entire metamorphic sequence represented a single orogenic event of late Paleozoic age.

A Precambrian (~620Ma old) granitic gneiss intrusive into the basal metamorphic unit indicates there has to be an unconformity, as yet undetected, within the amphibolite grade rocks separating Paleozoic metamorphics from older, Precambrian, metamorphics.

The slate unit was originally 11 km thick based on illite crystallinity studies. Based on map thickness the underlying greenschists are about 1-2 km thick, the staurolite zone about 1 km and the amphibolite-grade part of the sequence some unknown thickness, probably exceeding 1 km, for a total thickness of ~15 km. Numerous geopetals, especially in the slate and staurolite units, indicate that the sequence is in normal orientation. Also, isograds are stratigraphy-parallel (within a few degrees). This suggests that these rocks may represent burial metamorphism on the grand scale.

A geothermal gradient of ~37-40°/km was calculated based on such geothermometers as illite crystallinity of the slates and vitrinite reflectance of anthracite in the slates, and the alumosilicate triple point in the staurolite zone. Now it appears that the estimate of 400°C for the anthracite was excessive; a more realistic value is ~270°C. This resulted in a far gentler geothermal gradient of ~27°C/km through the slates and greenschists, and consequently a marked discordance of such a gradient with the alumosilicate point on the scale.

This does not accord with the hypothesis of a burial metamorphic sequence up to and including the slates. But there is no clear indication of a regional hiatus between slates and underlying units. Complete review of the metamorphic sequence and especially the nature of the contacts between units is indicated.

The Tertiary Maracaibo basin may be an active model of late Paleozoic burial metamorphism based on similarities in nature and thickness of the sedimentary pile and geothermal gradient. Could western Venezuela be especially susceptible to burial metamorphism?

MONITORING VERTICAL MOVEMENTS IN MOUNT CARMEL Shahar, L. and Even-Tzur, G.

Department of Civil and Environmental Engineering, Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, 32000

The Carmel fault is one of the major geological structures in northern Israel, characterized by intense, continuous and potentially hazardous seismic activity. Recent studies have implied both horizontal and vertical movement along the Carmel Fault. This study presents the results of three measurement campaigns of a levelling line across the Carmel Mountain through the Carmel fault towards Tivon Hills and the Lower Galilee, in the period 1987-2003.

Two models are used to analyze the observed deformation: a linear and a quadratic model. Our results show significant uplift of the Carmel Mountain range between the year 1987 to 1992 and moderate subsidence between the years 1992 to 2003. The acceleration along the levelling line is also given.

Our results also show high vertical deformation in the western slopes of the Carmel Mountain, in contradiction to the low seismicity of this area. These results must be confirmed by additional periodic levelling surveys and other geodetic results.

ZINC AVAILABILITY AND ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN *Emiliania huxleyi*: Implications for ZN-P colimitation in the ocean

Shaked, Y.^{1,2,3}, Xu, Y.⁴, Leblanc, K.⁵ and Morel, F.M.M.³

- 1. The Interuniversity Institute for Marine Sciences, Eilat, 88103
- 2. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 3. Department of Geosciences, Princeton University, Princeton, New Jersey, 08544, U.S.A
- 4. Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544, U.S.A.
- 5. College of Marine Studies, University of Delaware, 700 Pilottown Road. Lewes, Delaware 19958, U.S.A.

Zinc (Zn) serves as a co-factor in several extracellular phosphatases, which allow microorganisms to acquire phosphorus from organic P compounds. In oligotrophic ocean water, where both phosphate and Zn concentrations are low, orthophosphate regeneration through enzymatic hydrolysis of organic compounds may be restricted by Zn availability. We examined the possibility of co-limitation by P and Zn in batch cultures of the coccolithophore *Emiliania huxleyi* grown at very low biomass. Both growth rates and extracellular phosphatase activity were inhibited by low Zn. Cultures grown at nanomolar P and subpicomolar unchelated Zn concentrations had higher phosphatase activity and slower growth rates when grown on organic-P than when grown on inorganic-P. We calculated that the additional Zn demand for phosphatase activity in the culture with organic P amounted to 16% of the cellular Zn quota. This percentage would be lower at higher organic P concentrations. Extrapolating from our data, we surmise that Zn-P co-limitation may prevail in highly oligotrophic systems such as the Sargasso Sea, but is not likely to be widespread in the ocean. Nonetheless, the observation of a significant enhancement of extracellular phosphatase activity in Zn-amended water samples from the Bering Sea demonstrates the potential for Zn-P co-limitation during phytoplankton blooms.



SALT DISSOLUTION AND SINKHOLE FORMATION ALONG THE DEAD SEA SHORE Shalev, E., Lyakhovsky, V. and Yechieli, Y.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel, Jerusalem, 95501

The formation of sinkholes at the Dead Sea area reflects subsurface cavities formed by salt dissolution. This dissolution is related to the recession of the Dead Sea; the groundwater level and the fresh/saline water interface along the shore decline at a similar rate to the rate of the Dead Sea recession, and brines that used to occupy layers below this interface are flushed out by freshwater. Our finite element modeling shows that dissolution of this salt layer is a plausible mechanism to explain the rapid creation of subsurface holes that collapse and form sinkholes. The positive feedback between the rate of flow, the rate of chemical reaction, and the change in permeability accelerates the dissolution processes and might result in "reactive infiltration instability" which is manifested in "fingers" of cavities, into which fluid is channeled, and salt is dissolved. The spacing between the sinkholes and the rate of their creation is controlled by several factors including: properties of lineaments/faults, incoming groundwater flux, the salinity of the incoming groundwater, the rate of dissolution, the effective specific surface area, the permeability of the salt and clay layers, the permeability-porosity relation, the dispersivity, and the thickness of the layers. We show that the creation of sinkholes occurs only under specific conditions. These conditions must cause an unstable dissolution front which then causes formation of cavities and eventually sinkholes. The simulations, which utilized the best estimated parameters of the studied area, yield results that are similar to those exhibited in the field.

ACTIVE FAULT STRUCTURE OF THE CARMEL FAULT SYSTEM BASED ON EPICENTER RELATIVE LOCATION

Shamir, G. and Baer, G.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

The Carmel-Tirza fault system forms the most prominent seismogenic zone and is associated with the highest potential ground accelerations outside the Dead Sea Transform zone in Israel. Previous studies indicated that it is composed of three major segments, characterized by (i) A complex deformation zone of variable alongstrike width; (ii) Deviation of the central segment (N-S) from the overall NW-SE trend of the fault system; (iii) Along-strike variations of the sense of vertical fault motion. A number of off-fault earthquake focal mechanisms, as well as geomorphological considerations suggest that the young horizontal component of motion is sinistral, while dextral motion was suggested based on geodetic data.

Based on the Israel earthquake catalog, the distribution of epicenters in the Carmel seismogenic zone and its extension into the Mediterranean is apparently diffuse, with the moderate activity taking place mostly north-east of the mapped fault line. For example, the epicenter of the Aug. 1984, M_1 =5.3 event was located several kilometers east of the mapped fault exposure. Considering the uncertainty involved in the current epicenter distribution map, it is impossible to delineate the Carmel active fault structure and, specifically, to assess the degree of localization of this fault system. In order to characterize the seismotectonics of the Carmel fault system, we analyze the earthquakes that occurred in this seismogenic zone since 1984. The analysis includes completion of the earthquake catalog, epicenter relocation using a standard search method and accurate relative location using the double difference method. The latter minimizes residuals between observed and theoretical travel-time differences for pairs of earthquakes at each station while linking all observed eventstation pairs. Using arrival time differences obtained by both direct observation and cross-correlation enables the assessment of relative location of earthquake clusters as well as their internal configuration.



PREDICTING THE ACCELERATION RESPONSE SPECTRA FROM EARTHQUAKES IN THE DEAD SEA FAULT SYSTEM

Shapira, A.¹, Perlman, N.², Zaslavsky, Y.² and Avirav, V.¹

- 1. International Seismological Centre, Thatcham, UK
- Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

In the last 10 years, the Geophysical Institute of Israel has launched a number of projects to determine and map seismic site response characteristics across Israel. These investigations are part of seismic hazard assessments to improve future building design and are integrated into a newly developed scheme for estimating earthquake losses. Lacking sufficient number of locally recorded strong ground motions in Israel, our site specific earthquake hazard and risk estimations are based on simulations of the regional seismic activity and on synthetic accelerograms, implementing stochastic methods.

An earthquake of magnitude 5.1 occurred in the basin of the Dead Sea on Feb. 11, 2004 it was followed by Mw=4.7 earthquake on July 7, 2004. These events were widely felt all over the Levant and triggered a number of strong motion instruments in Israel. The acceleration recordings provided a good opportunity to compare predicted seismic hazard functions with observations. Here, the seismic hazard parameter is the acceleration response spectrum (the design base acceleration spectrum) for a specific site.

The comparison between observed and predicted spectra of recorded ground motions (accelerations) from the few available measurements made in Israel, show good agreement and consequently, a relatively good agreement between the observed and the predicted acceleration response spectra at different sites with different geological characteristics.

The importance of these observations are further enhanced by showing that implementation of empirical attenuation functions to predict spectral accelerations developed from acceleration measurements in other countries may not be applicable for many sites in Israel. Consequently, we raise concerns as to the applicability of imported "site correction" values (in the form of correction factors as a function of the average Vs velocity in the upper 30 m of the subsurface) to the modified Israeli Code 413.

DETECTION OF SUBMARINE GROUNDWATER DISCHARGE (SGD) IN THE NORTHERN INNER SHELF OF ISRAEL BY REMOTE SENSING AND GEOPHYSICS METHODS

Shapira, S.¹, Tibor, G.² and Ben-Avraham, Z.¹

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Israel Oceanographic and Limnological Research Ltd. Tel Shikmona, Haifa 31080

Submarine Groundwater Discharge (SGD) is, in many places in the world, a central cause for loss of water. Estimation of flow path and identification of the springs in the sea are important for knowledge about water circle, identification of new water sources, in order to follow the flow of pollution to the sea, for better understanding of the shore environment and for better management of the aquifer. Along the coast of Israel some springs of fresh water has been discovered adjacent to the coastline, but such springs has not been discovered in the inner continental shelf of Israel. Till now, the springs' exploration has been done by geochemical methods or by measurement of the water flow. The aim of this research is to locate springs of fresh water in the northern continental shelf of Israel (Hadera to Rosh Haniqra) and to estimate the flow paths from the aquifer to the sea, according the data of morphological and tectonic features. The research includes building a Geographic Information System (GIS) with all the relevant data, processing thermal satellite images and conducting a bathymetric and shallow seismic survey in the suspected areas.

Up to now, images from the Landsat ETM7 satellite (bands 6a, 6b) were processed and the algorithm for Sea Surface Temperature (SST) was applied. The areas, where the SST was higher than the surrounding temperature, were marked. The cause of thermal anomaly can arise from two main reasons, different in the groundwater temperature or because the fresh water that reach the surface are heated or cooled faster then the salt water because of the differences in salinity. For example, the areas off Atlit, the Carmel fault, Akko and Shavey Zion are suspected as areas of springs. The high resolution bathymetric and seismic profiling survey will be carried out over these areas. The aim of the shallow geophysical mapping is to locate morphological and tectonic features that might enable the water discharge.

We expect to find submarine groundwater discharge in the winter, when the groundwater level is high, especially in northern Israel, because there the karst aquifer is closer to the sea. In this area there are also a few faults that continue from land into the sea.

This research is financed with a grant from the Israeli Water Commission.

ZINC METAL FROM A TOMB IN THE ANCIENT CEMETERY OF KHIRBET QUMRAN ON THE DEAD SEA: ANCIENT CRAFT OR CONTEMPORARY "FOIL SHTICK"

Shimron, A.E., Segal, I. and Deutsch, Y.

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501

A sheet and fragments of corroded zinc metal were recovered from a tomb during the 2001 excavations in the ancient cemetery of Qumran. The sheet of metal was found at a depth of 1.20 m and the fragments at about 90 cm beneath the surface. The excavating teams concluded that the zinc covered a wooden coffin which held an important personage linked to the Essene settlement during the Roman period. The find is potentially spectacular because of (1) the proximity of the caves where the Dead Sea Scrolls were discovered and (2) because of the difficulty in smelting zinc the metal is virtually unknown in antiquity with only one, the (6.5 by 4 cm in size) Athenian Agora find, is reliably recorded. Lead coffins are known in the Mediterranean region since the Late Roman period but zinc coffins have never been found. The zincian material from tomb 978 is of two principal types:

Laminated zinc oxides: The fragments consist of a micro-laminated corroded core ca.1 mm thick, bordered by outer corrosion zones ca.0.5-1 mm thick but reaching a thickness of up to 2.5 mm. Individual lamina are about 0.05 mm thick and consist of zinc oxides and chlorides with the rare zinc chloride simonkolleite $\{Zn_5 (OH)_8.Cl_{12}.H_2O\}$ comprising the chloridic phase. Maximum Zn content in any lamina is up to 91% and chlorine content up to 12%.

Metallic zinc sheet: The zinc sheet is doubly folded and 64 by 40 cm in (folded) size. The metal is malleable, silver white but coated with inner grey, followed by outer whitish, ZnO and ZnCl corrosion products. The metallic core is 0.3-0.6 mm and the corrosion layers up to 1.5 mm thick, for a total thickness of the zinc sheet averaging 2mm. The metallic zinc contains up to 98.5% Zn, the significant trace elements are lead (1.46%), cadmium (0.05%), copper (0.01%) and iron (0.03%). High contents (up to 4% each) of antimony and indium occur in some immiscible lead droplets in the zinc. Droplet morphology indicates that the zinc sheet was hammered, however the grain fabric is well annealed and thus the sheet was hot worked. Buried within corroded zinc is a sharply defined microlayer rich in Ba (barite) and Ti+Ca (perovskite?), its layer morphology and chemistry are indicative of modern, barite-based paint.

The zinc sheet was corroded in the Dead Sea region, later it was folded, placed or replaced into the tomb, until discovery. Lead isotopes most compatible to those of the Qumran zinc metal are from some lead-zinc mines in Northeast Kazakhstan and the Amasia and Tufanbelyi mines in Anatolia. Both imply ancient sources for the zinc ore.

THE CONTRIBUTION OF THE CARMEL FAULT TO THE ACCELERATION USED FOR SEISMIC ENGINEERING - AN ANALYTICAL APPROACH.

Shiran, A. and Kessler N.

Building and Infrastructure Laboratory, Technion Institute of Technology , Haifa

The Carmel fault runs through the Haifa bay. This area is densely populated and includes important infrastructures and chemical industries. The degree of seismic activity on the fault has direct influence on the design peak ground acceleration (PGA or Z value from the SI 413) in the Haifa bay area.

The design peak ground acceleration in a site (on bedrock) for specific return period is determined according to three major parameters: The active fault proximal to the site, the distances to these faults to the site and the dispersion of energy from the faults to the site.

In this project, we tried to analytically evaluate the contribution of the Carmel fault to the ground acceleration in several sites in the Haifa bay.

First we evaluated the fault's contribution to the Gutenberg-Richter model that used for calculating the SI 413 accelerations map. This was done by comparing the models output with and without activity on the Carmel fault.

In the second stage, the seismic hazard was defined by a Characteristic Earthquake Model. With this model, the influence of the characteristic return period on the acceleration was quantitatively evaluated – assuming a characteristic magnitude of Mw=6.5 for the Carmel fault.

The results of our calculations show that the Carmel Fault, as it is currently defined in the 413 Israeli Standard, contributes about 50% of seismic hazard, in terms of design peck ground acceleration, in the Haifa bay.



SUBSURFACE HYDROTHERMAL ACTIVITY IN THE KEREM-MAHARAL VOLCANO DURING THE LOWER CENOMANIAN Shoval, S.

Department of Natural Sciences, Geology Group, The Open University of Israel, 108 Ravutski Street, Raanana, 43107

The Kerem-Maharal Volcano, exposed in the Carmel area (Sass, 1980), erupted on the continental shelf during the Lower Cenomanian. When the volcanic eruption ended, the top of the volcano eroded and a Gastropod bioherm developed. Black magmatic rock in the center of the eroded volcano represents the top of the volcanic neck, while variegated tuff of the flanks represents the submarine volcanic cone.

The occurrence of Lower Cenomanian subsurface hydrothermal activity in the Kerem-Maharal Volcano is documented by the argillization of the volcanic tuff, by the formation of veins filled with gypsum and calcite, and by the silification in the Gastropod bioherm strata. It seems that subsurface hydrothermal circulation of seawater solutions heated by the intrusion of the volcanic neck caused these phenomena.

The argillization of the volcanic tuff: It has been pointed out that argillization of the variegated tuff took place during the submarine eruption. The reaction of the hot tuff with open seawater leads to the formation of spilite. However, the argillization probably continued as a result of the subsurface hydrothermal circulation. The black magmatic rock of the volcanic neck was not in contact with open seawater and its argillization probably took place due to subsurface hydrothermal activity

The formation of veins filled with gypsum and calcite: The open fractures probably functioned as the subsurface "solution plumbing system" of the hydrothermal circulation. The veins, filled with gypsum and calcite, were formed by deposition from the hot solutions within the fractures. These veins cross the black magmatic rock of the volcanic neck and the variegated tuff of the volcanic cone, indicating that subsurface hydrothermal circulation took place throughout the Kerem-Maharal Volcano.

The silification in the Gastropod bioherm strata: Silification and formation of silicified rock (so-called quartzolite) is observed in the lower strata of the Gastropod bioherm, above the volcanic tuff. It seems that some hydrothermal activity continued for a period after the end of the volcanic eruption. Hot solutions rich in silica which probably passed through the porous limestone of the lower Gastropod strata replaced the calcium carbonate and formed the silicified rock.

TRADE CONNECTIONS WITH THE PILLARED BUILDING OF TEL HADAR DURING THE IRON AGE

Shoval, S.¹, Beck, P.^{2*} and Yadin, E.²

1. Geology Group, Department of Natural Sciences, The Open University of Israel, The Dorothy de Rothschild Campus, 108 Ravutski Street, Raanana

2. Institute of Archaeology; Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978

* deceased

The trade connections with the 11th century B.C. pillared building excavated at Tel Hadar, on the eastern shore of the Sea of Galilee were studied. Examination of the petrography of the pottery leads to the following conclusions.

The various petrographic groups of pottery excavated in the pillared building of Tel Hadar reflect the trade connections of this site with the surrounding region. These groups demonstrate that the pottery was manufactured in different locations and imported to Tel Hadar.

The petrographic groups demonstrate that the pottery was manufactured in the vicinity of the site, as well as in the Golan, the Jordan Valley, the Galilee, the Western Galilee-Lebanon and the Phoenician (northern) shore. Thus, Tel Hadar had connections with these regions.

The many storage and tableware vessels found in the storage rooms of the pillared building and their various origins indicate that the site was used as a trade post. The large granary rooms of the ground floor were also used for this purpose.

The cooking pots of Groups 1-3 were imported to Tel Hadar from the Golan and from the Galilee. They served as tools for heating foods. However, Group 2 includes some large cooking pots which had been not used, and these pots were probably intended for marketing.

The big storage jars of Group 4 are of local production. These vessels were probably used as containers for storing the food intended for marketing in the column hall. It is reasonable to assume that large jars of local production were not transported over large distances.

Tableware vessels of Group 4 are also of local production. These vessels, which were designed for everyday use, are coarse and thick and usually not coated, burnished or decorated. They served as tools for preparing foods and for eating.

The pottery of Groups 6-8 was imported to Tel Hadar from far away. These vessels are coated, burnished or color-slipped and part of them was decorated with brown-red bands. They were imported for marketing because of the quality of the ware and probably subsequently used for storing oils or other expensive products.

The imported storage jars of Groups 6-8 were probably brought as containers for the traded goods.

The 'Greek' bowl of Group 9 was possibly imported from a Mediterranean island. This pottery is fine and thinner than that of the other groups and decorated inside with a red cross.

The variability in the raw materials indicates that during the Iron Age the pottery needed in each site was prepared by the local potters. For pottery designed for everyday use there was no pottery-making center for regional production.

TERTIARY FAULTING OF THE ISRAELI COASTAL PLAIN

Steinberg, J.^{1,3}, Gvirtzman, Z.², Gvirtzman, H.¹ and Ben-Gai, Y.³

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

The passive margin of the Eastern Levant basin formed in the Early Mesozoic by the breakup of the northern edge of the African-Arabian plate. Until now, tectonism of these margins has been related to the breakup of Pangaea, and its subsequent thermal subsidence long afterwards. However, thermal subsidence can not explain the renewed acceleration of subsidence in the Tertiary. In addition, the lithological hinge-line that characterizes the continental shelf edge during the Jurassic and Cretaceous apparently faded away towards the end of the Cretaceous. A look at the structural map of the Judea Group reveals numerous amount of normal faults that are not associated with known tectonic regimes. The Syrian Arc structures are of reverse orientation and of distinct direction, and thus can not explain normal faults of N-S and E-W direction. The renewed Tertiary subsidence, the apparent disappearance of the hinge-line, and the vast amount of faults that have yet to be accounted for, raise the possibility of Tertiary faulting. A reexamination of seismic reflection surveys is being performed in an attempt to determine the nature and age of such faults. Preliminary results show an area of disrupted shallow reflectors parallel to the present day coastline. The purpose of this research is to determine whether these disturbances are of tectonic origin.



RADON SIGNALS IN THE ELAT GRANITE PLUTON, SOUTHERN ARAVA - INDICATIONS FOR GEODYNAMIC TRANSIENTS

Steinitz, G.¹, Malik, U.¹, Gazit-Yaari, N.², Piatibratov, O.¹ and Zafrir, H.¹

Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
Soreq Nuclear Research Center, Yavne, 45832

High time resolution monitoring of radon, using alpha detectors along a 0.6 km long E-W transect in Nahal Shlomo, in the massive and jointed Precambrian Elat Granite. Monitoring, at a time resolution of 15-minutes, is conducted in three boreholes (E-1, E-2, E-3) at depths of 10, 4, and 53 meters. Systematic temporal variation patterns are observed, manifesting large and very large relative signals. The main types of variation are daily radon signals (DRS) and multi-day (MD) variations, which are superimposed on a seasonal variation. Ambient atmospheric conditions (pressure, temperature) seem not to be the main driving force for the observed phenomena.

MD radon signals, spanning intervals of 2-15 days, occur intermittently and display very different amplitudes and forms. DRS occur as regular signals featuring periodicity at the daily scale.

The space-time relations of MD and DRS radon signals from long time series, is analyzed in several modes in the temporal and frequency dimensions by investigating:

The variation of the daily amplitudes of DRS as a function of the seasonal variation;

The relation and variation of the daily amplitude of DRS relative to the daily level of the MD radon signal;

The temporal variation of the amplitudes of the primary diurnal frequencies at E-1 and E-2 (derived by FFT analysis);

The time offset of the MD signal among E-1 and E-2 (derived by cross-correlation analysis);

The temporal offset of the DRS signal among E-1 and E-2 (derived by cross-correlation analysis).

The results suggest that local geodynamic transients are affecting the spacetime relations of MD and DRS signals in the temporal and frequency dimensions. The signal types observed in the massive Elat Granite (seasonal, MD, DRS) are similar to those observed in gravel (unconsolidated) along the active western fault at the NW Dead Sea sector, where a connection is demonstrated between multi-day (MD) radon flux variation and earthquakes in the Dead Sea rift. This similarity raises the possibility that radon signals in the Elat Granite reflect processes similar to those observed in the NW Dead Sea area.

TEST MONITORING OF RADON IN GEOGAS AT THE GRAN Sasso subsurface laboratory, central Apennines, Italy

Steinitz, G.¹, Plastino, W.², Gazit-Yaari, N.³, De Luca, G.⁴ and Haqin, G.³

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Department of Physics, University Tre, Roma, Italy
- 3. Soreq Nuclear Research Center, Yavne, 45832
- 4. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; c/o Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Italy

High time resolution monitoring of radon (<1-hour) in geogas was initiated at the deep subsurface of central Italy, in the frame of project ERMES-Rn. The Gran Sasso National Laboratory (LNGS) is the largest underground laboratory in the world for experiments in particle physics and nuclear astrophysics. Scientists, from different countries, working at about 15 experiments in their different phases, use it as a worldwide facility. The issue of radon geophysics in the natural subsurface environment is recognized as an important scientific topic for LNGS, directly bearing on environmental and geodynamic issues at and around the facility. The laboratory, located at an average depth of 1,400 meters in the active Apennine chain, enables the testing of the geodynamic significance of radon signals. Alpha and gamma detectors as well as environmental sensors are installed in an isolated side room of one of the service tunnels in the outer perimeter of the LNGS facility. The calcareous country rock is exposed in the sidewall of the room (approx. 4x2x2.5 meter). The room is isolated to minimize mixing with the air in the ventilated tunnel.

Initial monitoring results indicate that a varying radon signal occurs in the air of the isolated site (geogas) by both alpha and gamma detectors. The variation is independent of the pressure and temperature (stable) variations at the monitoring site. The primary signal type so far detected in the variation is a multi-day (MD) signal. MD signals have been observed at different sites in Israel and are attributed there to reflect subtle strain transients at upper crustal levels.

SYNTHESIS OF SUB-MICRON MAGNETITE IN HOT NACL SOLUTIONS

Taitel-Goldman, N.¹, Ezekiel, J.¹ and Mogilyanski, D.²

1. The Open University of Israel, 108 Ravutski St., Raanana

2. The Institutes for Applied Research, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105

Sub - micron magnetite was crystallized in hot saline solutions, (60°C-80°C, 0.8, 2, 4, 5 M NaCl) and at varying alkalinities (pH-6-10.4),

Magnetite crystallite sizes varied between 18 nm to 45 nm, and unit cell parameters varied between 0.8373-0.8396 nm, both highly related to solution alkalinity rather than solution salinities or crystallization temperatures.

An increase in pH solution at elevated temperatures (70° and 80° C) and salinity (4 and 5 M NaCl) yielded magnetite with larger crystallite size and greater unit cell parameters. An opposite trend was observed in magnetite that crystallized at 60°C in the 5 M NaCl solution and to a lesser extent in magnetite crystallized at 4M NaCl solutions. Mössbauer spectra showed an enrichment of Fe³⁺ ions in octahedral sites with respect to Fe²⁺, hence leading to reduced unit cell parameters and crystallite sizes.

Magnetite morphology varied between euhedral plates or octahedral and unhedral crystals. The euhedral plates were probably crystallized pseudomorphically after platy green rust or $Fe(OH)_2$ due to its quick crystallization. The BET surface areas of magnetite samples, which highly depend on magnetite morphology, vary between $23m^2/g$ and $14m^2/g$ to unhedral and euhedral crystals respectively.

As observed in previous studies, introducing dissolved silica into the solutions, hindered magnetite crystallization and led to decreases in both crystallite size and unit cell parameters.

With time (6-7 years), magnetite samples tend to oxidize spontaneously into maghemite (γ Fe₂O₃) preserving their original morphology and the variability in their crystallite size. Sub micron magnetite may be used for environmental cleanup using its high surface area and absorbance capacity. It is however recommended to use the magnetite prior to its complete re-crystallization into maghemite.


FLOODWATER INFILTRATION - RESULTS FROM A MULTI-TRACER EXPERIMENT

Talby, R.¹, Dahan, O.², Yechieli, Y.³ and Enzel, Y.⁴

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Department of Environmental Hydrology & Microbiology, Zuckerberg Institute for Water Research, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus, 84990
- 3. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 4. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

Floodwater infiltration and groundwater recharge in arid and semi-arid zones is studied intensively world-wide. Scientific efforts to understand these processes arose from the realization that groundwater in shallow alluvial aquifers are the only renewable water source in arid environments. Moreover, in recent decades population growth and a tremendous increase in agricultural activities, due to convenient climatic conditions, have dramatically increased the water demand in arid environments.

In this study the process of floodwater infiltration was investigated using a novel technique that allows complete monitoring of percolation through a set of probes designed to detect and sample the percolating water all along the vadose zone, from the surface to the groundwater. The experimental set-up used special flexible TDR probes to monitor the infiltration process, and special sampling ports designed for continuous sampling of the percolating water.

The study site is located in a hyper-arid area in the central Arava Rift Valley of Israel, where a shallow alluvial aquifer is infrequently replenished by floodwater percolation. The monitoring system in this site consists of five sampling ports and five flexible TDR probes that were installed at different depths from the surface to the water table (4 m below surface). The probes and sampling ports were installed in a slanted borehole drilled underneath the center of the stream channel. A controlled percolation experiment designed to simulate a typical flood event was performed in a large pond (7x9 m) specially constructed for the experiment. Five infiltration rings were installed at the bottom of the pond, one on top of each sampling port. Two tracer tests were conducted at different stages of the flooding. Ten different chemical tracers were injected into the ring infiltrometer. Five fluorinated derivatives of benzoic acid were used in the first tracer test and five other chemical tracers (Br⁻, Li⁺ and 3 fluorescences: Eosin, Uranine and Sodium Naphthionate) were used in the second test.

The results show quick infiltration with a complex percolation mechanism that involves spreading of flow lines and preferential flow mechanisms in a multi porosity system. The results reflect the effect of heterogeneity of alluvial sediments on the infiltration process, emphasizing the vulnerability of those aquifers to pollution processes.

HOW MUCH OIL IS TRAPPED IN THE DEAD SEA BASIN -MATERIAL BALANCE AND ACCUMULATION EFFICIENCY CONSIDERATIONS

Tannenbaum, E.

Kimron Oil and Minerals, 19 Hahistadrut St., Hod Hasharon 45270

The objective of this study is to show that, in spite of the small quantities discovered so far, the Dead Sea basin has great hydrocarbon potential. The Dead Sea basin is a small pull-apart (around 100x10 km) located along a left-lateral transform boundary between the Arabian and Sinai plates. The basin formed at about 15 Ma, but major subsidence (up to 10 km) took place since 4 Ma.

The Dead Sea petroleum system contains all the components necessary for formation of significant hydrocarbon accumulations. They include: world-class organic-rich source rock (Upper Cretaceous "oil shales") with generation potential of 20 BBOE, advanced maturation levels, dynamic hydrocarbon generation and migration since about 2.5 Ma, a "tar belt", and high quality reservoir and seal rocks. The great potential, however, is still untested and exploration in the area has been quite disappointing. Commercial discoveries include small gas fields (72 bcf) and production of small light oil quantities in 3 fields.

The calculated hydrocarbon generation potential is a ballpark number that provides the basis for evaluation of the prospectivity of the basin. In this respect, the most crucial question concerns with the portion that has been trapped in commercial accumulations. Two different approaches are used to calculate this figure. In the first, material-balance considerations, taking into account hydrocarbon losses through migration, biodegradation and other processes, indicate that large quantities (>1 BBOE) may be trapped in the deeper basin blocks. Similar results are also indicated by the second approach in which the calculated accumulation efficiencies are far below the values of other petroleum systems with similar characteristics.



U-Th and $\delta^{18}O$ chronology of the Amora Formation, Mount Sedom

Torfstein, A.^{1,2}, Waldmann, N.^{1,3}, Kolodny, Y.¹, Gavrieli, I.² and Stein, M.²

- 1. Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904
- 2. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 3. Department of Geology and Paleontology, University of Geneva, Switzerland

The lacustrine Amora Formation (Fm.), underlying the late Pleistocene Lisan Fm. (70-14 ka BP), consists of laminated aragonite and detritus, Ca-sulfate minerals, halite and clastic units. The sediments were uplifted and tilted by the rising Sedom diapir, exposing ~330 m of the formation on the eastern flanks of Mt. Sedom, near the Arubotaim Cave (AC). Determining the chronology of the Amora Fm. is an essential requirement for the reconstruction of past environmental changes during its deposition.

Here, we report a chronology of the AC Amora section, determined by 234 U- 230 Th dating combined with a floating δ^{18} O stratigraphy.

The bulk of δ^{18} O values in Amora aragonites vary in the range of 6.8 to -0.5%, and shift periodically throughout the columnar section from heavy compositions (δ^{18} O $\approx 6\%$) to lighter ones (δ^{18} O $\approx 0\%$). The application of the δ^{18} O record as a chronometer in the Amora Fm. is based on results from the high resolution dated Lisan Fm., where δ^{18} O were found to be correlated with Eastern Mediterranean foraminifera and Judean Mountain speleothem values of the same age (Kolodny et al., 2005). The similarity of limnological-hydrological conditions between the Amora and Lisan lacustrine systems is exemplified by the lithological resemblance between both Formations as well as their sulfur isotopic composition (δ^{34} S).

We suggest that the deposition of the capping layers of the section took place during the culmination of the Marine Isotopic Stage (MIS) 6 glacial (~140 ka BP). Considering reasonable sedimentation rates and the δ^{18} O trends, the base of the AC section precipitated during MIS 13-15 (~500-600 ka BP).

The age of a prominent ~5 meter thick salt marker unit (159 m above section base) is ambiguous. Its deposition could have occurred during MIS 9 (~330 ka BP) or during MIS 11 (~410 ka BP), depending on sedimentation rates and hiatuses in the section. Nevertheless, the high resemblance between the global geologic records of MIS 11 and the Pleistocene-Holocene transition, supports the deposition of the salt unit to have occurred during MIS 11, since it bears a high similarity to a massive halite layer deposited during the Pleistocene-Holocene transition (base of the Ze'elim Fm.).

References:

Kolodny Y., Stein M., and Machlus M. (2005) Sea - Rain - Lake relation in the last Glacial East Mediterranean revealed by δ^{18} O - δ^{13} C in Lake Lisan aragonites. *Geochim. Cosmochim. Acta* 69, 4045-4060.

PALEOSOLS AND PREHISTORY IN THE NAHAL HADERA OUTLET: IMPLICATIONS FOR PALEOENVIRONMENT AND SOIL SCIENCES

Tsatskin, A. and Ronen, A.

Zinman Institute of Archaeology, University of Haifa, Haifa 31905 Israel

In the Hadera outlet, the Epipalaeolithic (17-20 ka) hamra-related sites have long been known (Ronen et al., 1978; Barkai et al., 2003). The initial pedological studies in the Israeli coastal plain (Dan et al., 1968/1969) showed that hamra/grumusol catenas are related to coastal sand dunes, kurkar ridges and interridge troughs. The breakthrough was recently obtained, due to massive TL, OSL, and RTL dating on feldspar and quartz sand, which placed hamra/kurkar sequences with Epipalaeolithic finds in the time interval of ca. 100 ka and more. Our results showed that, apart from the microlithic industries found at the upper grumusol contact in the Nahal Hadera outlet pits and quarries, some Mousterian age artifacts also occur. The latter are present in much less quantities, and mostly not at the top of the ridge but at the transition to a trough depression. There is no an obvious kurkar/or sand layer between the two industries. Paleopedological observations here show that paleosols are basically cumulative/compound and include several soils probably formed on different substrates. Micromorphology, SEM/EDS and soil magnetic studies allow us to detail the morphological observations. Generally, hamra are magnetically enhanced if rich in clay fraction, while grumosols albeit more clayey, show lower values of magnetic properties. In many cases grumosols overlie hamra rendering a characteristic curve of magnetic properties. The identification of nanosized ferrimagnetic and ferric paramagnetic minerals (Tsatskin et al., nd) suggests their pedogenic *in situ* accumulation irrespective to the mode of dust additions at the time of soil functioning. Juxtaposition of individual diagnostic features, such as clay coatings, Fe/Mn and calcitic, is common.

In conclusion, soils/paleosols in the Northern Coastal plain show the pattern of diversity that is stronger than previously thought. This somewhat agrees with the current highly variable OSL data and confirms an increasingly accepted view that the both glacial and interglacial climatic stages in the Mediterranean region were heterogeneous. While hamra soils are in fact cumulative soil/sedimentary sequences, the chronostratigraphic interpretations of hamra have to be more site-specific than presently practiced. The identification of the sequence of soil formative and sedimentary episodes in a concrete site is needed for the interpretation of the obtained absolute chronology data. In addition, the paleodata may have important implications for pedological theory and practice, e.g. for the evaluation of response times of relevant soil attributes and assessment of various anthropogenic impacts by comparison with background information.



VERIFICATION OF NUMERICAL METHODS USING A CENTRIFUGE MODEL OF A MULTI JOINTED BEAM

Tsesarsky, M. and Talesnick, M.L.

Faculty of Civil and Environmental Engineering. Technion – Israel Institute of Technology, Haifa, 32000

The predictive abilities and accuracy of two different numerical methods: 1) Explicit Finite Difference - FLAC and 2) Implicit Discrete Elements – DDA; was studied using a set of specifically designed centrifuge models of a multi fractured rock beam. It was found that both methods predict the equilibrium conditions met at the centrifuge models and that the numerically predicted displacements are reasonably accurate. Displacements accuracy of both methods was found to be a function of the block interfaces stiffness. The thrust predicted by both methods was found to be considerably lower than one measured in the centrifuge model; however the linear evolution of thrust was correctly captured. The modes of deformation as recorded in the centrifuge model were only partially captured by the numerical methods and were found to be a function of the geometry of the individual blocks comprising the beam. Based on the findings of this research the applicability of the methods to stability analysis of underground openings can be assessed.

Based on the findings of this research it is suggested that the thickness (t - beam thickness) of the compressive arch active in the beam varies along the beams length from 0.8t at the abutment adjacent block to 0.5t at the mid span, reaching a maximum of 1t half blocks length from the abutment. This finding is a significant contribution towards a resolution of this problem yet in controversy among researchers in this field.

EXPLOSION BRECCIAS AND DIATREMES AS KEY STRUCTURES IN THE FORMATION OF THE HATRURIM FORMATION

Vapnik, Y.¹ and Sokol, E.²

- 1. Department of Geological and Environmental Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, POB 653, Beer-Sheva, 84105
- 2. Institute of Mineralogy and Petrography, Koptyuga prospect 3, 630090 Novosibirsk, Russia

This is the first report of diatremes identified in the sedimentary and combustion metamorphic rocks of the Hatrurim basin, Southern Israel. Several tens of diatremes have been identified. These have a circular trace at the surface up to 10 m in diameter within retrograde carbonate rocks, and are composed of polymictic breccias showing different sizes of fragments. The breccia fragments include chert, dolomite, phosphate, red-color chalcedony, and combustion rocks. Extremely intense brecciation (down to fine scaly fragments) is typical. The fragments are bound together by quartz and/or carbonate cement, accompanied by the development of chalcedony and opal. The form and composition of breccia components clearly indicates that they were shaped in diatremes during numerous explosions of gases and were carried to the surface from a depth of at least 100 m. The diatremes are similar to classical explosion pipes in Siberia and the US mid-west. Similar breccias are also known at several other outcrops in the Hatrurim basin where they may be of similar origin. We suggest that countless pipe-like bodies are typical for the Hatrurim basin. Nevertheless, the diatremes are only a detail of common explosive brecciation observed in dolomites, cherts, phosphates and combustion rocks which crop out in and near the Hatrurim basin.

The discovery of these diatremes constitutes a significant innovation in the interpretation of the high-temperature phenomena of the Hatrurim formation. Their development was likely initiated by the widely distributed flow of combustible gases. We propose that the earliest stage of formation of the Jordan Rift was accompanied by the appearance of numerous feather-like faults, which provided the long-term pathways for ascending deep-rooted gases. The increased gas pressure and molecular decomposition of the gaseous compounds initiated numerous and widely dispersed gas explosions. These resulted in rock brecciation and surface and subsurface burning of gas manifested in the extensive distribution of combustion metamorphic rocks of the Hatrurim formation. The widely distributed gas flow alternated with local powerful explosions that broke through sedimentary and metamorphosed country rocks to form diatremes. The final subsidence of the central part of the rift valley was accompanied by the development of numerous grabens branching there-off, in parts of which rocks of the Hatrurim formation were down-faulted. Neo-erosion has almost completely erased the high-temperature rocks that rested on the top of anticline ridges and preserved their relicts only within intervening synclinal troughs.

This suggests that the combustion metamorphism and associated processes forming the rock sequence known as the Hatrurim formation are directly related to the formation of the Jordan Rift, and involved long-term and large-scale deep-rooted gas infiltration, gas explosion, rock brecciation, and surface and/or subsurface hightemperature gas combustion.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE SHEAR STRENGTH OF ROCK-PILE INTERFACES USING DIRECT SHEAR TESTS Wainshtein, I. and Hatzor, Y.H.

Ben-Gurion University of the Negev, Department of Geological and Environmental Sciences. P. O. Box 653, Beer-Sheva, 84105

The shear behavior of smooth rock-concrete interfaces was studied using a hydraulic, servo-controlled, direct shear system with both load and displacement control for both normal and shear pistons. The direct shear tests were performed under a constant shear displacement rate of 0.025 mm/sec and under a constant normal stress control mode. Four open rock-concrete interfaces and two cemented rock-concrete interfaces were studied: the open interfaces were of Bina limestone, Aminadav dolomite, Adulam chalk and Maresha chalk; the cemented interfaces were of Aminadav dolomite and Adulam chalk.

The mechanical properties of the studied rocks as well as the concrete were thoroughly studied using index property tests including: dry density, porosity, water content, unconfined compression tests of dry and saturated samples, ultrasonic wave velocity, Brazilian, Point load and Triaxial compression tests.

Each direct test consisted of seven shear cycles under various normal stresses. Peak shear strength and the coefficient of friction for the open and cemented interfaces were determined for each shear cycle. A Coulomb-Mohr type yield criterion was developed for both peak and residual shear strengths of the cemented interfaces, and for the peak shear strength of the open interfaces. Shear and normal stiffness, degree of dilation during individual shear cycle and peak strength normalized to displacement were also obtained for both cemented and open interfaces.

Direct shear test results showed that the shear behavior of open interfaces at failure is non linear and that higher coefficients of friction were obtained under low normal stresses. Moreover, higher coefficients of friction were obtained in weak lithologies like chalk. Friction coefficients obtained from simple tilt tests were similar to direct shear test results under low normal stress. Furthermore, interface shear stiffness was found to increase with increasing normal stress. Normal stiffness however remained relatively constant under a wide range of normal stresses.

Direct shear tests performed on cemented interfaces showed a significantly higher shear strength and stiffness with respect to open interfaces. It was established that cohesion was the dominant interface shear strength parameter, and that the residual friction angle has a much smaller effect on cemented interface shear strength.

The experimentally determined shear strength of cemented rock-concrete interfaces is considerably higher than recommended by the Israeli Building Code 1378; in some cases up to 250% higher. It was also established experimentally that the normalized shear displacement at pick strength is: 0.33-0.70% for cemented and 0.02%-0.14% for open interfaces.

A NUMERICAL GROUNDWATER FLOW MODEL OF A PERCHED KARSTIC AQUIFER CALIBRATED TO SPRING HYDROGRAPH DATA WITH APPLICATIONS TO METEOROLOGICAL PARAMETER ESTIMATIONS

Weiss, M. and Gvirtzman, H.

Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Givat Ram, Jerusalem, 91904

The Judea Group carbonate rocks making up the Yarkon-Tanninim aquifer are highly fractured including many karst formations. Relatively impermeable marl aquicludes divide the aquifer into separate sub-aquifers. The karstic character of the carbonate rocks, in conjunction with the marly aquicludes, causes diversion of groundwater flow to discrete springs. These perched-karstic springs are common across the Israeli landscape and some have discharges on the order of 100,000 m³ per year.

Hydrograph data was examined from approximately 10 springs discharging from the Yarkon-Taninim aquifer. Much of the data cover an uninterrupted time span from 1967 to the present. Detailed analyses of the hydrographs provide information regarding the spring discharge response to precipitation events and thus the flow characteristics of the aquifer. The hydrograph data was used in this study for calibrating numerical groundwater flow models for a number of different springs. The results of the numerical model calibration efforts showed that spring discharges could not be replicated by using a simple percentage of the observed transient precipitation data. An accepted equation for estimating recharge by considering the suspected changes in evapo-transpiration rates in unusually wet or dry years was also inadequate for the model calibration. Successful calibration of the flow model was achieved only upon using a new estimate of the distribution function of precipitation versus recharge. The new function circumvents the problem of overestimating recharge in relatively dry years and underestimating recharge in relatively dry years. The new function was derived for different recharge areas of the aquifer by developing flow models for different springs. The groundwater flow models also provide further insight into the overall mass balance of water amongst the upper (perched) and lower portions of the Yarkon-Taninim aquifer.



ALONG- AND CROSS-RIFT ROBUSTNESS OF BLAST DISCRIMINATION AT LOCAL DISTANCES IN THE NORTHERN DEAD SEA FAULT AREA

Wust Bloch, H.¹, Barzilay, S.^{1,2}, Ben-Horin, Y.² and Ben-Avraham, Z.¹

- 1. Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978
- 2. Israel National Data Center (NDC), SOREQ Nuclear Research Center, Yavne, 45832

A broadband, pattern recognition based scheme was developed for the discrimination of natural and man-made low-magnitude seismicity at local distances. The system was initially trained with signals generated at four active quarries in Northern Israel. Tests performed on several catalogs of events recorded by the MIMAI array (Mt Meron) delivered a reliable discrimination performance.

The robustness of the system is further evaluated by extending the azimuthal coverage of the receivers up to 360° for both along-rift and cross-rift paths. The lateral effect of material inhomogeneities and discontinuities on discrimination tasks is characterized for slant distances up to 30 km.



LANDSCAPE EVOLUTION OF THE RAGGEDY RANGE, CENTRAL OTAGO, NEW ZEALAND: EVIDENCED BY CROSS-RIDGE RIVER CHANNELS

Youngson, J.¹ and Ginat, H.²

1. Geology Department, University of Otago, Dunedin, New Zealand

2. The Arava Institute for Environmental Studies, Kibbutz Ketura, 88825

Central Otago in New Zealand is an area of active continental folding, along the eastern margin of the Southern Alps. This area lies in the rain shadow of the Southern Alps and no indications of glacial activity are found in the area. Raggedy Range is one of five elongated, northeast-trending folds developed above blind reverse faults. Raggedy Range is elevated 100-200 meters above the Ida Burn -Pool Burn valley to the east and Manuherikia valley to the west. Raggedy Range is an asymmetric antiform with a gently sloping northwestern limb and a steep southeastern limb.

In regions where very few continental sediments are preserved, only detailed geomorphic mapping of ancient surfaces and profiles of recent and ancient crossridge rivers can indicate the history of landscape development.

Fluvial surfaces at different elevations on the southeast and northwest slopes of the range evidence the gradual uplifting and folding of it. Prominent abandoned valleys on the ridge indicate the different stages of uplifting.

1) The Old Ida Valley, 100 meter higher then the recent gorge and parallel to the range, is a remnant of the drainage before or during the early stages of uplift.

2) The Slogary channel is an abandoned valley 30-50 meters deep crossing Raggedy Range, the profile of which has been folded during subsequent uplift. This valley is the ancient channel of the Pool Burn and it was formed during the early and intermediate stages of uplift.

3) The present Ida Gorge has been formed after the Pool Burn and Ida Burn joined in the Ida Basin, their combined flow having enough erosive power to cut the across the range during the later stages of uplift.

The rate of uplift of the antiformal ranges in Central Otago was estimated as 0.1-0.15 mm/y over the last 550,000 years. This was estimated by cosmogenic ¹⁰Be and ²⁶Al measurements on silcrete, together with analysis of abandoned river terraces (*Jackson et al 2002, Bennett et al, 2004*). Tectonic measurements indicate that the uplift is still active (Nicolls and Norris 2004). The folded profile of the abandoned Slogary channel provides strong evidence for asymmetric folding being the style and mechanism of range growth. Geomorphic mapping and geometric profiles of abandoned valleys can be used in other regions to decode and reconstruct the stages and amount of uplift, even in regions without alluvial remnants.

INVESTIGATION OF SITE RESPONSE IN TOWNS OF ISRAEL FOR STRONG MOTION PREDICTION

Zaslavsky, Y.

Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100

Several destructive earthquakes during two past decades, for example Mexico-City, 1985; Spitak, Armenia, 1988; California, Loma Prieta, 1989 and Northridge, 1994; Kobe, Japan, 1995; Kocaeli (Izmit), Turkey, 1999; Algeria, 2003; and other, have clearly shown that local site conditions often cause great damage. This is particularly important for many cities of Israel because most of them are located on sedimentary basins with strong impedance contrast between the soft sediments and the underlying bedrock. In spite of everything the Holy land has a long, documented history of destructive earthquakes, it impossibly to use these dates for direct prediction of the consequences of future destructive earthquakes because the demographic conditions, engineering characteristics of building and locations of the settlements are very different from those that exited in past. For this reason, the apriory estimation of site effect is very important in order to estimate the dynamical behavior of structures for seismic design and seismic microzoning for the damage assessment due to future predicted earthquake.

In 2001, owing to financial support of the Ministry for Absorption and the Earth Sciences Research Administration of the Ministry for National Infrastructure, a special team was formed in the Geophysical Institute of Israel to map site effects in urban areas of Israel. Up to now, seismic microzonation studies in the cities of Lod, Ramle, Qiryat Shemona, Kefar Sava, Dimona, Arad, Bet Shean and Afula have been carried out. The high number of noise measurements allowed us to infer the following conclusions:

Seismic site amplifications in the order of 2.0- 8.0 in the frequency range 0.7-14.0 Hz. are expected in investigated areas

Prediction based on 1-D models, inferred only from geological and geophysical information may differ significantly from empirical assessments. Reliable estimations are those obtained by combining different empirical approaches, with geological and geophysical data.

The assessed acceleration response functions across the investigated areas suggest that the allowances made in the Israeli Code 413 for soft soil conditions should be carefully re-examined.

EARTHQUAKE SITE RESPONSE AND MICROZONATION OF THE COASTAL PLAIN

Zaslavsky, Y.¹, Shapira, A.^{1,2}, Gorstein, M.¹, Aksinenko, T.¹, Kalmanovich, M.¹, Ataev, G.¹, Giller, V.¹, Perelman, N.¹, Livshits, I.¹, Giller, D.¹ and Dan, H.¹

- 1. Seismology Division, Geophysical Institute of Israel, P.O. Box 182, Lod, 71100
- 2. International Seismological Centre, Thatcham, UK

Almost half the population of Israel lives in the Mediterranean coastal plain. For this reason and owing to the proximity to seismically active faults and the surface geology that is governed by soft sediments, the coastal plain may be considered a high seismic risk. The different local site conditions can yield significant variations in the intensity of the ground motion generated by earthquakes. To evaluate the local site effects, we conducted ambient vibration measurements at 1300 locations in an area of about 2300 km². Field measurements included several towns, two of which were covered by a dense grid of 250*250 m². In the rest of territory measurement sites were distributed with a grid of about 2*2 km². Based on H/V spectral ratio computations, we estimated the amplification effects to be of factor 2-7 at frequencies in the range 0.3 to 7.0 Hz.

The predominant frequencies and their associated H/V levels were correlated with the subsurface geology. Apparent to the investigated area, two types of rock layers seem to dominate the site response in this area; the relatively shallow calcareous sandstone layer that is distributed along the coastline in a strip of about 10 km wide and the hard limestone and dolomite of the Yehuda Group.

Borehole information about the sediments is available for nearly 200 of the measured sites. The detailed lithological information from boreholes, together with available geological, geotechnical and geophysical data, were used to construct multi-layer 1D-models from which the expected response functions are calculated. Assuming horizontal continuity of the layers between neighboring measured sites (unless dissected by mapped faults) we were able to construct a regional subsurface model that yields site response functions that match the observed features of the H/V spectral ratio functions.

The results show that ambient vibration measurements can be used to obtain reliable information related to seismic behavior of sediment layers (in linear conditions) with thickness from 20 to 600 m. Appropriate ensembles of carefully selected windows of ambient vibration time segments and careful analysis of the horizontal and the vertical amplitude spectra and their ratios, provide estimates of the site response similar to those obtained from the H/V spectral ratio of seismic events.

THE HEMAR CONGLOMERATE – A REMNANT OF MIDDLE – LATE MIOCENE CROSS-RIFT STREAM

Zilberman, E.¹ and Avni, Y.^{1,2}

- 1. Geological Survey of Israel, 30 Malkhe Israel St., Jerusalem, 95501
- 2. Ramon Science Center, Desert Research Institute, P.B. 194 Mizpe Ramon, 80600

Relics of conglomerate composed mainly of well-rounded chert pebbles, cobbles, and boulders are preserved in a series of abandoned valleys that cross the northeastern part of the Dimona anticlinal ridge. The eastern relic, which unconformably overlies the southeastern steep flank of the anticline at an altitude of 400 m is tilted to the east. On the higher parts of the anticline the conglomerate fills a series of shallow valleys at altitudes 470-520 m, and at the western margins of the anticline it is exposed along the Aroer- Arad road at altitudes of 470-480 m. More than 95 % of its clasts are composed of well-rounded pebbles, cobbles and boulders derived from the Mishash chert and reworked allochthonous chert pebbles and cobbles derived from the Hazeva Formation. It also contains some clasts of cemented yellowish sandstone that originated from an eroded sequence of the Rotem Member of the Hazeva Formation, small quartz pebbles typical to the Paleozoic sequence (termed pigeon eggs) and red quartzite pebbles and boulders. We term this unit: the Hemar conglomerate.

The imbrications of the clasts indicate a westward flow direction toward the Be'er Sheva valley, where it is overlain by the "Red Units" of Pliocene age.

The clast assemblage and the well-rounded Mishash chert components suggest a long transportation distance, probably from the eastern part of the Dead Sea Rift.

It is therefore suggested that the ancient Hemar stream was a west-flowing cross-rift high-energy river that developed after the removal of most of the thick cover of the Early-Middle Miocene Hazeva Formation from the northern Negev. It drained to the Be'er Sheva canyon that was established in the Late-Middle Miocene and was flooded by the sea during the Late Miocene. nan denis contra l'incontro de l'arte nan servir la presentationa de servir antenne destante destantes de l'adamentes l'adam est l'incontra de la contra de la

ม และกระสู่สุดให้หมู่ที่หมายสิ่งสุดภาพหม่ายการการการการการสุดภาพ 5. มีพ.พ.ศักศาสตร์ (สีมากระการสุดภาพมณฑาระสุดภาพมาก มาสารสารการมายมาย 1. สีภาพ และวิที่สุดที่การสุดที่สุดภาพที่ สี่สารการการการการ 2. วิที่มีพื้นพื้น พิสัตภาพ พิมพ์การพัฒนิตามศากรรษม กระสุดภาพ กระสุดภาพ สารการก

y sector (\$1000 per sector sector

ente della contra esti della della contra contra della contra della della della della della della della della Contra della contra contra della della della contra della Generali della d Contra della del Contra della d Contra della Generali della d Generali della d



האם קיימת מגבלת נוטריאנטים משולבת לאצות באוקיינוס (Zn-P co-limitation)– השלכות ממחקר ביוגיאוכימי של *Emiliania huxleyi* שקד י^{נבני}, זו ייי, לבלנק ק.⁵, מורל פ.¹

המחלקה לגיאולוגיה, אוניברסיטת פרינסטון, פרינסטון 8544
המחלקה לגיאולוגיה, אוניברסיטת פרינסטון, פרינסטון 68544
המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

- 3. המכון הבינאוניברסיטאי למדעי היום, אילת, 1088
- 4. המחלקה לאוקולוגיה וביולוגיה אבולוציונית, אוניברסיטת פרינסטון, פרינסטון 08544
 - 5. הקולג למדעי היום, אוניברסיטת דלוור, לואיס, 19958

אבץ (Zn) מהווה מרכיב חשוב באנזימים חוץ תאיים מקבוצת הפוספטאזות המאפשרים למיקרואורגניזמים לנצל זרחן המצוי בתרכובות אורגניות. בסביבות אוליגוטרופיות בהן ריכוזי הזרחן והאבץ נמוכים ביותר, תתכן הגבלה על שחרור הזרחן ממולקולות אורגניות בשל מחסור באבץ לפעילות האנזימתית. אפשרות זו נבחנה חוך בדיקת קצבי הגידול והפעילות האנזימתית בתרביות של הקוקוליטופור Emiliania huxleyi בנוכחות ריכוזים מגבילים של אבץ, זרחן אורגני ואי אורגני, ובניסוי אינקובציה ב- Bering Sea.



מבנה השבירה של מערכת שברי הכרמל על פי איכון חוזר של רעידות אדמה שמיר ג., בר ג. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, ו9550

העתקי כרמל-תירצה, מהוים את המערכת הסיסמוגנית הפעילה הבולטת ביותר ובעלת פוטנציאל תנודות הקרקע הגדולות ביותר מחוץ לבקע ים המלח. הסיסמוטקטוניקה של אזור זה נבדקת על ידי איכון יחסי מדויק של רעידות אדמה שהתרחשו באזור זה מאז 1984.

הסיכון הסיסמי בישראל מרעידות אדמה בעמק הירדן וים המלח: הערכות מול תצפיות שפירא א^{ַי}, פרלמן נ², זסלבסקי י², אבירב ו²

מרכז סיסמולוגי בינלאומי, טאצ'ם, בריטניה
מכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססודז

במהלך סו השנים האחרונות ביצע אגף סיסמולוגיה של המכון הגיאופיסי לישראל סקרים רבים להערכת סיכון סיסמי, תוך התחשבות בגיאולוגיה מקומית. סקרים אלה מהווים נדבך חשוב בהכנת מהדורות מעודכנות של תקני בנייה בישראל ומתוכננים להיות חלק ממערכות חישוביות להכנת תרחישים של רעידות אדמה.

איתור נביעות תת-ימיות של מים מתוקים בצפון המדף הפנימי של ישראל בשיטות גיאופיזיות שפירא ש.¹, טיבור ג.², בן-אברהם צ.¹ א בממלפה לוגומוסוקה ומדעות מלוגובות אינוברסונות מל אבוב מל אבוב מספרא

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
חקר ימים ואגמים לישראל, תל שקמונה, חיפה, ס80ו3

במסגרת מחקר לאיחור נביעות תת ימיות, הממומן ע"י נציבות המים, נערכה אנליזה על מספר צילומי לווין (Landsat ETM7), והופעלו אלגוריתמים לחילוץ טמפרטורת פני הים. במספר אזורים התגלו אנומליות תרמיות, לדוגמא עתלית, אזור שבר הכרמל, עכו ושבי ציון. שילוב מידע נוסף במערכת GIS מרמז, שיתכן ובאזורים אלו יש נביעות מחוקות, דבר שייבדק באמצעות סקר גיאופיסי רדוד בעתיד.



השפעת שבר הכרמל על התאוצה לתכנון סיסמי - בחינה כמותית שירן ע., קסלר נ. המבדקה לבניו ותשתית. מוסד הטכניון למו"פ

שבר הכרמל עובר בתוך מטרופולין חיפה, מידת פעילותו הסיסמית משפיעה באופן ישיר על התאוצה הצפויה לתכנון סיסמי (PGA או ערך Z במפת ת"י 413 לתכנון מבנים לעמידות ברעידת אדמה) באזור עתיר אוכלוסין, תשתיות חשובות ומפעלי חומר מסוכן. התאוצה לתכנון באתר (בסלע, ללא תגובת אתר של שכבות הקרקע) לתקופת חזרה נתונה, נקבעת באופן ישיר כפועל יוצא של השברים הפעילים בקרבת האתר, מרחק השברים מהאתר ואופן התפשטות האנרגיה ממוקד רעידת האדמה. במסגרת העבודה נבחנה אנליטית, ההשפעה של פעילות שבר הכרמל על התאוצה לתכנון באזור מפרץ חיפה.

בשלב ראשון נלקח המודל ששימש לחישוב מפח התאוצוח של ח"י 413. מהמודל הוסר שבר הכרמל ובכך נתקבלה תאוצה לתכנון ללא שבר הכרמל במספר אתרים במפרץ חיפה.

בשלב שני הוגדר הסיכון הסיסמי בא"י לפי מודל של "רעידת אדמה אופייניח". בעזרת מודל זה, בהנחה של מגניטודה אופיינית בשיעור כ- 6.5 בשבר הכרמל, נבחנה כמותית ההשפעה של זמן החזרה האופייני על התאוצה לתכנון במפרץ חיפה.

הבחינה הכמותית של פעילות שבר הכרמל מראה כי שבר הכרמל בהגדרתו הנוכחית במפת ת"י 413 מהווה כ- 50% מהסיכון הסיסמי במונחים של תאוצה לתכנון סיסמי במפרץ חיפה.

המסת מלח והיווצרות בולענים בחוף ים המלח שלו א¹, לייחובסקי ו¹, יחיאלי י¹ המכוו הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סנ, ירושלים, 19550

הדמיה ספרתית בשיטת אלמנטים סופיים מראה כי המסת מלח היא מנגנון אפשרי ליצירה מהירה של חללים תת קרקעיים שהופכים לבולענים. המסה זו מתרחשת כאשר תמלחות שנמצאו בעבר בשכבות מלח מתחת לפן הביני נשטפות ונמהלוח על ידי מי חהום מחוקים עם ירידת מפלס ים המלח. מקור שולי היבשת של צפון הלבנט כשולי טרנספורם

שטנר א., בן-אברהם צ.

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

שולי היבשת של הלבנט מוגדרים במחקרים רבים כשוליים פסיביים שנוצרו בתהליכי ביקוע. השוואת שוליים אלו ל-42 שולי יבשת אחרים בעולם מראה כי בעוד השולים שמדרום למבנה הכרמל דומים לשולי ביקוע, השוליים שמצפון מראים דמיון רב לשולי טרנספורם טיפוסיים. לאור ממצאים אלו מוצע מודל חדש לשלבי החפחחות שולי הלבנט.

בידודו הטקטוני של אגן הלבנט מול חופי הגליל-לבנון - השפעותיו של שבר ים המלח על מבנה שולי היבשת שטנר א.¹, בן-אברהם צ.¹, לזר מ.¹, האובשר כ.²

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
אוניברסיטת המבורג, גרמניה

שולי הלבנט של צפון ישראל ודרום לבנון מאופיינים במעבר חד בין קרום יבשתי לימי המתבטאים בבתימטריה כמדרון יבשת חריף. השוואה טקטונית בין אזור גליל-לבנון לבין האזור הימי המקביל מראה הבדלים ניכרים במידת הדפורמציה ובאופייה. על מנת להבין הבדלים אלו נערכה אנליזה של חתכים סייסמיים ימיים חד ורב-ערוציים לאורך ססס5 ק"מ.

תכולת החומר האורגני והרכבו האיזוטופי כמדד לתנאים אקלימיים וסביבתיים במשך ססס,סס השנים האחרונות בצפון-מזרח ודרום-מזרח הים התיכון שילמן ב.^י, אילון א.^י, בר-מטיוס מ.^י, אלמוגי-לבין א.^י, קולוסובסקי א.², שריקי ד.^י, אבנעים-קטב ס.³

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501
המחלקה לכימיה אורגנית, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19098

31905 המחלקה לתרבויות ימיות, אוניברסיטת חיפה, חיפה, 31905

תכולת החומר האורגני והרכבו האיזוטופי נמדדו בסדימנטים ימיים של הקוורטר העליון באגן הלבנט. תכולת החומר האורגני גבוהה משמעותית בדרום עקב השפעת הנילוס, והיא גבוהה יותר בצפון ובדרום בספרופלים. ההרכב האיזוטופי של הפחמן בחומר האורגני מקורו ימי, אם כי הוא בעל ערכים גבוהים יותר באגן הדרומי כנראה כתלות בפרקציונציה של הפיטופלנקטון הימי.

שבירה טרציארית במישור החוף של ישראל

שטיינברג ג^{.31}, גבירצמן ז², גבירצמן ח¹, בן-גיא י

1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העבריח בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19199

2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501

3. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

טקטוניקה של שולי יבשת הפסיביים של מזרח הלבנט מיוחסת לפירוק פנגאה ולהשתפלות התרמלית המלווה. אם זאת, השתפלות תרמלית אינה מסבירה את השברים הנורמליים הרבים הנצפים במפה הסטרקטורלית של חבורת יהודה, את היעלמות המעברים הפאציאליים בקצה מדף היבשת, ואת חידוש ההשתפלות בטרציאר. תוצאות ראשוניות של סקרי רפלקציה מעלות אפשרות לשבירה טקטונית בטרציאר.

סיגנלים של ראדון בפלוטון גרניט אילת, דרום הערבה אינדיקציות למעוותים גיאודינמיים חולפים. שטייניץ, ג¹, מליק, א¹, גזיח-יערי, נ², פיאטיברטוב, א¹ צפריר, ח¹. 1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 1ס559 2. מרכז מחקר גרעיני שורק, יבנה, 45832

ניטור ראדון בגרניט אילת בשלושה קדוחים (4-50 מטר) מצביע על אוחות גדולים בקנ"מ עונתי, רב-יומי ויומי-מחזורי. השינויים אינם תואמים את התנאים האטמוספריים (לחץ, טמפרטורה). ניתוח יחסי זמן-מרחב של סדרות זמן ואוחות ראדון, בשיטות שונות (קורלציה, ניתוח תדרים), מצביע על קונטרול גיאודינמי למופעים.

ניטור ניסיוני של ראדון בגיאוגז במעבדה התת-קרקעית של איטליה, הרי האפנינים, Gran Sasso

³ שטייניץ ג¹, פלסטינו ו. ², גזית-יערי נ. ³, דה-לוקה ג. ⁴, חקין, ג.

1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 55501

2. המחלקה לפיסיקה, אוניברסיטה של רומא -3, רומא, איטליה

3. מרכז מחקר גרעיני שורק, יבנה, 45832

4. המכון הלאומי לגיאטופיסיקה ולוולקנולוגיה, רומא, איטליה

ניטור ראדון בגיאוגז הוצב במעבדה האסטרו-פיסיקלית גרעינית של גראן-ססו, בעומק של 1400 מ' בהרי האפנינים, איטליה. מדידות ראדון בעזרת גלאי גמא וגלאי אלפא מתבצעות בחדרון מבודד שבקירותיו חשופים סלעי סביבה קרבונטיים-חווריים. נצפו סיגנלים רב-יומיים שאינם תלויים בתנאים אטמוספריים מקומיים. המאפיינים של הסיגנלים מצביעים על האפשרות שהם קשורים לתהליכים גיאודינמיים חלשים. קשרי מסחר של המבנה הציבורי בתל הדר בתקופת הברזל שובאל ש¹, בק פ^{.2}, ידין א.²

 קבוצת הגיאולוגיה, המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, קמפוס דורותי דה רוטשילד, רח' רבוצקי 108 רעננה, ישראל
המכון לארכיאולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, ישראל (*נפטרה)

נחקרו קשרי המסחר של מבנה ציבורי מהמאה ה-וו לפני הספירה שנמצא בתל הדר, לחופה המזרחי של הכנרת. בדיקה פטרוגרפית של כלי החרס שנמצאו במבנה זה מובילה למסקנות הבאות:

 כלי החרס שנמצאו במבנה הציבורי נמנים עם קבוצות פטרוגרפיות שונות. קבוצות אלה מעידות שהחרסים הוכנו במקומות שונים והן מצביעות על קשרי מסחר של תל הדר עם אזורים אלו.

 לפי הקבוצות הפטרוגרפיות חלק מכלי החרס יוצרו בקרבת האתר וחלק יוצרו באזורי הגולן, עמק הירדן, הגליל, מערב הגליל לבנון והחוף הפניקי. לחל הדר היו אפוא קשרים עם אזורים אלה.

3. קנקני האגירה וכלי השולחן הרבים שנמצאו בחדר האכסון של המבנה הציבורי , ומקורותיהם השונים, מעידים כי האתר שימש כתחנת סחר. חדרי הממגורות שנמצאו בקומת המסד של הבניין שימשו גם הם למטרה זו.

4. סירי הבישול מקבוצות 3-1 הובאו לתל הדר מהגולן ומהגליל. נראה שהם שימשו באתר בעיקר ככלי בישול. עם זאת, קבוצה 2 כוללת סירי בישול גדולים, שטרם נעשה בהם שימוש, ונראה שהם נועדו למכירה.

5. קנקני האגירה הגדולים מקבוצה 4 הם מיצור מקומי. כלים אלה שימשו כנראה ככלי קיבול לאכסון המזון שהועמד למכירה במבנה הציבורי. סביר להניח שכלים גדולים מיצור מקומי לא טולטלו למרחקים גדולים.

6. כלי השולחן מקבוצה 4 גם הם מיצור מקומי. כלים אלה, שנועדו לשימוש יומיומי, הם גסים ועבים ובדרך כלל לא חופו, הוברקו או עוטרו. נראה שהם שימשו באתר ככלי אכילה.

7. החרסים מקבוצות 8-6 יובאו לתל הדר מאזורים מרוחקים. כלים אלה חופו והוברקו וחלקם עוטרו בפסים חומים-אדומים. בשל איכותם הגבוהה נראה שהם יובאו לצורך שיווק ונועדו כנראה לאכסון שמנים ומוצרים יקרים אחרים.

8. קנקני האגירה המיובאים מקבוצות 8-6 שימשו כנראה כמכלים שבהם הובילו סחורות למכירה באתר.

9. הקערה ה"יוונית" מקבוצה 9 יובאה אולי מאחד האיים בים התיכון. קערה זו בנויה מחומר קראמי עדין ודק בהשוואה לקבוצות האחרות, והיא מעוטרת בצלב אדום בתוכה.

10. נראה כי בשלב זה של תקופת הברזל לא היה מרכז יצור אזורי שיוצרו בו כלים שנועדו לשימוש יומיומי. הכלים שנדרשו בכל אתר יוצרו על ידי הקדרים המקומיים וזהו מקור השונות חומרי הגלם.



פעילות הידרותרמית בתת-הקרקע בהר הגעש כרם מהר"ל במהלך הקרטיקון התחתון שובאל ש.

קבוצת הגיאולוגיה, המחלקה למדעי הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, קמפוס דורותי דה רוטשילד, רח' רבוצקי 108 רעננה, ישראל.

הר הגעש כרם מהר"ל, הנחשף באזור הכרמל (שש, סופא), התפרץ על קרקעית מדף היבשה במהלך הקנומן התחתון. כשהסתיימה ההתפרצות הגעשית הר הגעש נקטם והתפתחה עליו שונית של תלזונות. סלע מגמטי שחור הנחשף במרכז הר הגעש הקטום מייצג את קצהו העליון של הצוואר הגעשי, ואילו טופים מגוונים באגפיו מיצגים את החרוט הגעשי התת-ימי.

תיעוד לפעילות ההידרותרמית שהתרחשה בתת-הקרקע בהר הגעש כרם מהר"ל ניתן על-ידי בלייה של הטוף הגעשי לחרסית, על-ידי היווצרות עורקים של גבס וקלציט ועל-ידי סיליפיקציה בשונית החלזונות שמעל הטוף. נראה כי תופעות אלה נגרמו על-ידי סירקולציה הידרותרמית בתת-הקרקע שנעו בה תמיסות מי ים שחוממו על-ידי האינטרוזיה של הצוואר הגעשי.

בלייה של הטוף הגעשי לחרסית: ידוע כי סלעי הטוף המגוון עברו בלייה לחרסית במהלך ההתפרצות התת-ימית. ריאקציה בין הטוף החם למי הים הפתוח גרמה להיווצרות ספיליט. עם זאת, הבלייה לחרסית המשיכה כנראה באמצעות הסירקולציה הידרוחרמית בתת-הקרקע. הסלע המגמתי השחור של הצוואר הגעשי לא בא במגע עם מי הים הפתוח ובלייתו לחרסית נגרמה כנראה על-ידי הפעילות ההידרותרמית בתת-הקרקע.

היווצרות עורקים של גבס וקלציט בטוף: הסדקים הפתוחים בטוף פעלו כנראה כמערכת הובלה לתמיסות שנעו בסירקולציה ההידרותרמית. העורקים שמולאו בגבס ובקלציט נוצרו על-ידי שקיעת מינרלים אלה מתוך התמיסות החמות שנעו בתוך הסדקים. עורקים אלה חוצים את הסלע המגמתי השחור של הצוואר הגעשי ואת הטוף המגוון של החרוט הגעשי, ומעידים כי

הסירקולציה ההידרותרמית התת-קרקעית התרחשה בהר הגעש כרם מהר"ל כולו.

שולי היבשת הצפוניים של ישראל: בטימטריה ברזולוציה גבוהה והחזרים אקוסטיים על בסיס סונר רב-אלומות

שדה א. ר.^ו, הול ג'. ק.^ו, גולן א.², עמית ג.², גור-אריה ל.³, טיבור ג.²

1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550

2. המכון לחקר ימים ואגמים לישראל, תל שיקמונה, חיפה 31080

3. המרכז למיפוי ישראל, לינקולן 1, תל אביב 65220

כחלק מרכזי מעבודת מסטר, מיפוי שיטחי בכיסוי מלא של סונר רב-אלומה שימש כבסיס להכנת DTM ברזולוציה גבוהה (2 מטרים) של שולי היבשת הצפוניים של ישראל בין עתלית לראש הניקרה. העבודה מציגה בפירוט רב את המורפולוגיה בתא השטח הנבחר וכו מיוו ראשוני לסוגי תכסית על

העבודה מציאה בפירוס רב את המורפת ואיז בחא השטור הנבחר וכן מיון ראשוני לטואי תכסית על בסיס עוצמת ההחזרים של האנרגיה האקוסטית.

מעקב אחר תנועות אנכיות בהר כרמל שחר ל., אבן-צור ג. הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, טכניון, חיפה

העתק הכרמל הינו אחד מהמבנים הגיאולוגיים הראשיים בצפון ישראל. מחקרים שפורסמו לאחרונה מראים על חנועה אופקית ואנכית לאורך העתק הכרמל. מחקר זה מציג את התוצאות של מהלך איזון החוצה את הכרמל ממזרח למערב שנמדד שלוש פעמים בין השנים 2003-1987. התוצאות מצביעות על החרוממות רכס הכרמל ביחס לסביבתו הקרובה.



בעיה מרכזית של התמרה באנדים של ונזואלה שאגם ר.^י, גראו י.² 1. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84405 2. USGS, Box 25046, Mail Stop 973, Denver Federal Center, Denver, CO, 80225

ארבע יחידות סלעים מותמרים באנדים של ונזואלה (אחת מהפליאוזואיקון המאוחר והנותרות כנראה מהפרקמבריום) מופרדות על ידי אי-התאמות ומחפרשות כתוצרים של ארבע אורוגנזות. תצפיות מראות שהמעברים בין היחידות הם הדרגתיים וכיוון שהאיזוגרדים מקבילים לסטרטיגרפיה יתכן ומדובר באירוע רב-מימדים של התמרת-קבורה, בפליאוזואיקון המאוחר. יחד עם זאת, שינוי משמעותי בגרדיאנט התרמלי באמצע הסדרה, דורש הסבר.

היכן נמשך העתק הכרמל לדרום-מזרח? שיקולים גיאולוגיים

שגב ע.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501

העתק הכרמל, מחיפה לצומת העמקים, כיוונו צפון מערב דרום מזרח ומצומת העמקים ליקנעם כיוונו צפוןדרום. מיקנעם נוהגים להעביר את העתק הכרמל לכיוון ואדי פריעה דרך גינין. מיפוי של הכרמל ורמות מנשה ושיקולים גיאולוגיים נוספים הביאו לחיבור העתק הגלבוע עם העתק הכרמל לרגלי הורסט המוחרקה. בהמשך להעתק הגלבוע, לכיוון צפון מערב, נמצאת רצועת הגזירה הראשית של הכרמל ברוחב העולה על סו ק"מ, הממשיכה לכיוון הים התיכון.

עדויות להמשכו של העתק הגלבוע לצפון-מערב, מתחת לקרקעית עמק יזרעאל: פרוש חדש וראשוני של קווים סייסמיים ושדות פוטנציאל שגב ע¹. רזניקוב מ². ריבקוב מ³.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550
אקולוג הנדסה בע"מ, אופנהיימר 5/44, רחובות 10767
המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, 1001

עיבוד ראשוני חדש של קווים סייסמיים עמוקים יחד עם קווים רדודים, קיימים, בהפרדה גבוהה ומידע גרבימטרי ומגנטי מעמק יזרעאל מראים בברור את המשכו של העתק הגלבוע, לצפון-מערב, מתחת לקרקעות עמק יזרעאל. העתק ראשי זה פוגש את הקטע בכיוון צפון-דרום של העתק הכרמל, במורדות המזרחיים של הר המוחרקה. אפיוני מקור רעידות אדמה קטנות ובינוניות בעזרת התמרה של מומנט סיסמי קרייב נ., הופשטטר א. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

בעזרת התמרה של מומנט סיסמי הוערכו המומנט הסיסמי, עומק המקור ומנגנון מוקדי לרעידות אדמה אשר התרחשו במדינת ישראל ובסביבתה מאז דצמבר 1996 בעזרת נתוני תחנות עם פס תדרים רחב המסופקים ע"י רשת סיסמית ישראלית. אפיוני המקור הושוו לאלה שהתקבלו מניתוח של נתונים מתחנות עם פס תדרים צר.

הסטרטיגרפיה והפלאוגיאוגרפיה של רצף סלעי הטופה בבקעת בית שאן

 2 רוזנבאום א 1,2 , זילברמן ע 1 , בר-מטיוס מ 1 , איילון א 1,2 , עגנון א

1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

רצף סלעי טופה בעובי של כ-סד מ' יוצר משטח סדימנטרי בבקעת בית שאן בין שדה תרומות בדרום לנחל חרוד בצפון. החתך חשוף לאורך מתלול ההעתק של שבר השוליים המערבי של בקע ים המלח. גיל החתך שתוארך בשיטת U234/Th230 מקביל לזה של אגם הלשון (בין 000,00 ל-19,000 שנה) והוא הורבד על ידי מערכת מעינות שנבעו לאורך מערכת ההעתקים התוחמת את בלוק הגלבוע מצפון מזרח ומזרח והתנקזו אל אגם בעמק הירדן.

תארוך מגנטוסטרטיגרפי וקוסמוגני של נוכחות הומינידים מהתקופה האשלית המוקדמת במערת וונדרוורק בדרום אפריקה

רון ח.^ו, מטמון א.^ו, באומנט פ.², חזן מ.³, פורח נ.⁴, הורביץ ל.ק.³

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העבריח בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1909

מוזיאום מקגריגור, קימברלי, דרום אפריקה

3. המחלקה לאנתרופולוגיה, אוניברסיטת טורונטו, קנדה

4. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 1ס559

5. המחלקה לאבולוציה, סיסטמטיקה ואקולוגיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים, ישראל

מדידות פלאומגנטיות בחתך הסדימנטרי של מערת וונדרברג אשר מכיל בבסיסו כלים מהתרבות האשלית הניב את רצף הקוטביות הפלאומגנטית, מהבסיס לגג: נורמלייהפוך-נורמלייהפוך-נורמלי. רצף קטוביות זה פוענת למטיומה והברונס כאשר הארוע הנורמלי בבסיס החתך הוא האלדבי שגילו 1.96 א.ד מ.ש.

תיארוך גיל קבורה של יחידה סטרטיגרפית זאת באמצעות איזוטופים קוסמוגנים של 26Al/10Be הניב גיל של 2.00.3 מ.ש. שתי הגדרות הגיל הבלחי תלויות מצביעות על נוכחות הומינידים במערות בתקופות קדומות יותר מהמקובל עד כה. תמונה גיאולוגית של עיר עפולה והשפעתה על אפיוני תופעת אתר באזור קלמנוביץ' מ., אטייב ג., זסלבסקי י., גורשטיין מ., פרלמן נ., דן י., גילר ד., אקסיננקו ט., גילר ו., ליפשיץ י., שוורצבורג א.

המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, 100

לצורך הערכה ניסיונית של פונקצית תגובת אחר בעיר עפולה נערכו מדידות ב-322 נקודות. המחקר קבע כי ערכי תדר התהודה הם בין 35.0 ל-0.20 הרץ כאשר תחום ערכי ההגברה התואמים הוא 0.0 - 0.7. ניתוח תוצאות גילה התאמתן לשלושה אזורים המאפיינים את המבנה הגיאולוגי של האזור ואיפשר מיפוי שתי קבוצות העתקים.

כימות האידוי מסדקים החשופים לפני הקרקע: מנגנון האידוי והשלכותיו לגבי המלחה וזיהום של מי-תהום

- ³, ויסברוד נ¹, דרגילה מ

- המחלקה להידרולוגיה ומיקרוביולוגיה סביבחית, מכון המים ע"ש צוקרברג, המכונים לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.
 בכתלהה למדוון הנואולוגיה ובסבובה אוגוברסונות בן גורוון בנגב.
 - 2. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

אידוי מסדקים נחקר כמנגנון העיקרי הגורם להצטברות מלחים בחלל הסדק. במעבדה ייעודית בתנאים מבוקרים נמדדו קצבי אידוי מסדקים בסלעי קרטון, המדידות הראו כמויות משמעותיות של אידוי. מודל נומרי אימת את המדידות והוכיח כי קונבקציה של אויר בחלל הסדק הוא המנגנון המניע את התהליך.

התנהגות יסודות קורט בתהליכי דהידרציה והתכה של MORB ללא K בלחצים של 4–6 GPa וטמפרטורות C∘ 1400–700: גישה ניסיונית

קסל ר.

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 191904

אופי הנוזלים בעומקים של GPa 6-4 בכדור הארץ וטמפרטורות של C∘ 1400–700 והרכבם נבדקו בעבודה זו בעזרת שיטות ניסיוניות ואנליטיות חדשות. ריאקציות דהידרציה מתרחשות ב-4-5 GPa בטמפרטורות נמוכות, והתכה בטמפרטורות הגבוהות יותר. ב-6 GPa קיים נוזל על-קריטי בכל טווח הטמפרטורות. שוני זה באופי הנוזלים קיים גם בהתנהגות יסודות הקורט.



גילי צירקונים מסלעי תשתיח שיכלו לשמש כמקור לחתך הפליאוזואי בישראל: עדויות מנתוני U-Pb בגרגרים מטמורפים קולודנר ק¹, אביגד ד.¹, איירלנד ט.²

1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19190 2. בית הספר למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה הלאומית באוסטרליה. קנברה 2000, אוסטרליה.

גבישי צירקון מיחידות מטמורפיות באזור אילת תוארכו וחועדו בכדי לבדוק מקורות אפשריים לאבני חול פליאוזואיות. תוצאות ראשוניות מראות ששיסט אילת והגנייס הגרניטי שימרו גילים של המקור המגמתי, של 280 ו-740 מ"ש, בהתאמה. מיגמטיט רודד כולל גם צירקונים שנוצרו באירוע מטמורפי של טמפרטורות גבוהות ב- 650-600 מ"ש.

תצפיות חדשות מהרקורד הפליאוסייסמי מאגן ים המלח ועמק הירדן מ-000,0 השנים האחרונות

^{1.2.3}, שטיין מ², עגנון א¹, נוימן פ^{1.2}

- ו. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19190
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501
 - 3. המכון לפליאוטולוגיה,אוניברסיטת בון, נוסלי 8, , בון, 53115 D

התנאים השולטים בהיווצרות והופעה של סייסמיטים (סממנים לרעידות אדמה) הינם מגוונים וקשים להפרדה. אנחנו בוחנים אחרים בעלי תנאים שונים של משקעי אגם מופרעים מתקופת הליסן (מצדה, פרצים ונחל תירצה) ומההולוקן (עין פשחה ונחל צאלים). על ידי השוואה אנו מבודדים את ההשפעות הרבות. אנחנו מראים שהאנליזה המרחבית מספקת תרומה חיונית למחקר פליאוסייסמולוגי.

השפעת ירידת מפלס ים המלח על הפן הביני במניפת הסחף של נחל ערוגות

 1 , קירו י 1,2 , יחיאלי י 1 , סטרינסקי א 2 , לייחובסקי ו 1 , שלו א

1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

ירידת המפלס המתמשכת בים המלח בחמישים השנים האחרונות משפיעה באופן ניכר על מפלסי מי התהום ועל מיקום הפן הביני. שינוי מפלס ים המלח מלווה בשינוי ההרכב הכימי של האגם אשר ניתן לראותו במי התהום. נעשו מספר סימולציות ב- SUTRA עם תנאי גבול משתנה אשר מיצג את שינוי המפלס בים המלח.



קרקעות קבורות באתרים הפרהיסטורים בשפך נחל חדרה וחשיבותן למדעי קרקע ופליאו-סביבה צצקין א., רונן א.

המכון לארכיאולוגיה ע"ש זינמן, אוניברסיטת חיפה, חיפה 31905

אנו מציגים את המחקר החדש על קרקעות חמרה סביב אחרים אפיפליאוליתתיים בשפך נחל חדרה. התבוננויות בשדה, בדיקות מיקרומורפולוגיה, כימיה, מגנטיות, ושימוש בתאריכים של לומיניסצנציה שהתקבלו לאחרונה על-ידי חוקרים מא"י ומהעולם אפשרו לנו פרשנות חדשה. קרקעות חמרה וגרומוסול במישור החוף מתאפיינות ברב-גוניות במרחב ובזמן בצורה יותר מורכבת מאשר משוער עד כה. עובדה זאת הולמת במידת-מה את מסקנות המחקר על תאריכים מוחלטים. קרוב לוודאי שתקופות קרחוניות ובינקרחוניות אכן היו לא אחידות באזורנו, ולכן אין לקבוע הכללות סטרטיגרפיות פשוטות מחתכי כורכר וחמרה ללא אבחון מפורט של שלבים זעירים של התפתחותם.

שחזור אקלים קדום במשך 86,000 השנים האחרונות בהסתמך על ממצאים פלינולוגים מקידוח באגן המזרחי של הים-התיכון קדוש ד¹, אלמוגי-לבין א², בר-מטיוס מ², אילון א², שילמן ב², וינשטיין-עברון מ² 1. המעבדה לפלינולוגיה, מכון זינמן לארכיאולוגיה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 31905. 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סנ, ירושלים, 15500

אנליזות פלינולוגיות נערכו בקידוח "VALPAMED:95–05" שהוצא בדרום החוף הישראלי. במחקר שוחזרו צומח ואקלים האזור בפירוט רב במהלך 86,000 השנים האחרונות. תנודות בעקומת העצים/עשבים אפשרו לזהות את הגלציאל האחרון (שהתאפיין גם במספר תנודות משנה) ושיאו שהתרחש לפני 000,90 שנים, אז הצטמצם המרחב המכוסה עצים, ואזורינו כוסה ברובו בצומח עשבוני. ריכוזי פולן גבוהים ודרגות שימור יוצאות דופן מעידים על נוכחותם של ספרופל 1 ו-3 נשהתרחש לפני 000,900,000 שנים ו-84,000-86,000 שנים בהתאמה).



מיפוי סיכון סיסמי בישראל לאחוזי הסתברות שונים פרלמן נ., אבירב ו., זסלבסקי י. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססווז

בשנת 2005 לבקשת חברת מע"צ חישב אגף הסיסמולוגיה שלוש מפות סיכון סיסמי לשלושה תקופות חזרה (125, 275 ו-2745 שנים) לבסיס סלע עם רשת בעלת גודל תא של 20.0 (2.2 ק"מ) המכסה את כל שטח המדינה. פותח ממשק ידידותי המאפשר תצוגת מפות, טבלאות נתוני סריג וערך תאוצה לכל נקודה שבטבלה.

הגיאומטריה של המערכת הקרבונטית בגליל במהלך הקנומן, ואופי מעברי הפציאס לים העמוק

פרנק ר.¹, בנימיני ח.¹, בוכבינדר ב.²

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84105
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501

הגיאומטריה של המערכת הקרבונטית, בקנומן בגליל, הייתה מדרון מתון שהכחיב מעברים הדרגחיים ומורכבים אל הים העמוק.

התפתחות קלינופורמים בקנומן העליון, מציינת התללה קצרת זמן של קצה הרמפה. השינוי נבע משבירה נורמלית רדודה, במהלך פרוגרדציה, והצטברות קלקארניטים על בלוקים רוכבים. לכן, הקלינופורמים של הגליל אינם חלק ממערכת ריפי-מחסום, דוגמת אלו שתוארו בכרמל.

אימות שיטות נומריות באמצעות מודל צנטריפוגלי של קורה סדוקה צסרסקי מ., טלסניק מ. הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל, חיפה, ססס32

יכולות החיזוי של שתי שיטות ספרתיות: הפרשים סופיים (FLAC) ואלמנטים דיסקרטיים (DDA), נלמדה באמצעות מודל צנטריפוגלי של קורת סלע סדוקה. נמצא ששתי השיטות חזו היטב את תנאי שיווי המשקל אשר התפתחו במודל הצנטריפוגלי ושחיזוי התזוזות הנו בעל דיוק סביר. הכוח הצירי המחושב נמוך משמעותית מזה הנמדד. סגנון הכשל נחזה חלקית על ידי השיטות הספרתיות הנדונות ונמצא תלוי בגיאומטריית הבלוקים המרכיבים את הקורה.



אקוסיסטמות בנגב המרכזי בהולוקן

פלכט י.1, רוזן 2.0, סבינטצקי א.צ, קיסלבה נ.3, בבנקו א.צ, חסנוב ב.3

1. מכון בלאושטיין לחקר המדבר, מרכז מדע רמון, אוניברסיטת בן-גוריון, מצפה רמון 80600

מחלקה לארכיאולוגיה, אוניברסיטת בן-גוריון
מחלקה לארכיאולוגיה, אוניברסיטת בן-גוריון
המכוו לאקולוגיה ואבולוזיה. רוסיה, מוסקבה

האקלים ההולוקני של הר הנגב הגבוה היה מאופיין כאקלים ארידי. באקלים זה ניתן לזהות תנודות במשטר המשקעים שהשפיעו על הצמחייה לאורך התקופות השונות. כיול ארכאולוגי בשיטה הרדיומטרית של פחמן 14, מעיד על תפוצה ראשונית של עדרי צאן מבויתים ותרבות מרעה, כבר מלפני 2000 שנים לפני הספירה.

הצטברותו ותנועתו של כרום בתת הקרקע מתחת למקור זיהום תעשייתי באזור השרון פרדמן מ¹, ויסברוד נ^{ב1}, אילון א^{בו}

- המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84105
- 2. מכון צוקרברג לחקר המים, מחלקה להידרולוגיה ומיקרוביולוגיה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84105

שימוש נרחב בכרום בתעשיות של ציפויי פני שטח, רעילותו וניידותו גרמו לזיהום של מי התהום באזור תעשייתי הכולל בתוכו את רמת השרון וסביבותיה. כימות ריכוזו הכללי של כרום המצוי כיום בחתך הלא רווי והערכת פוטנציאל זיהומם של מי התהום הנמצאים מתחת על ידי כרום מסיס שמקורו בפאזה המוצקה נבחנו.

מערות גיר מבודדות: עדות לתנאים פלאוהידרולוגיים באקוויפר קרסטי פרומקין. ע.

המחלקה לגיאוגרפיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעח-רם, ירושלים, 191904

מערות הגיר בישראל שייכות ברובן לשני סוגים של "מערות מבודדות", שנוצרו בתהליך ממושך של המסה מתחת מפלס מי תהום במקומות בהם התרחשה הגברה מקומית של האגרסיביות הכימית של המים. מערות מבוך שכיחות בעיקר בתצורת בענה. הן נוצרו על ידי מים ארטזיים שעלו באזור הכלוא של האקוויפר מתחת לחבורת הר הצופים. מערות אולם שכיחות בחתך הקרסטי של תצורות עמינדב, ורדים ובענה. הן נוצרו בתנאים פראטיים, בעקבות ערבוב של זרימה בפני מי התהום עם מים מהתחום המאוורר.



בניית מודל גאולוגי אוטומטי עבור מיפוי ממ״ג וניתוח הדמייות לווין: בהדגמה על שמורת דנא, ירדן

פיטרס א., דדון א., קרניאלי א.

המעבדה לחישה מרחוק, המחלקה לאנרגיה סולרית ופיסיקה של הסביבה, המכון לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

חישה מרחוק הפכה בשנים האחרונות לאחד ממקורוח המידע העיקריים של מערכוח מידע גיאוגרפיוח (ממ"ג). מאמר זה מציג את פיתוחו של מודל אוטומטי המשלב הדמייות לוויין ברזולוציה גבוהה, שיטות חדישות לעיבוד תמונה, וניתוח מרחבי כמותי באמצעות מערכת ממ"ג. מטרתו של המודל לאפשר מבט וניתוח תלת-ממדי של השטח, מאפייניו הגיאולוגיים, והטופוגרפיים והיחס ביניהם. אזור שמורת דנא שבמערב ירדן מובא כדוגמא ליישום המודל.

יישום אלגוריתם איכון חדשני בעזרת נתוני קרקע מאומתים פינסקי ו., גיטרמן י., הופשטטר א., פולוזוב א. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

פיתחנו שיטת איכון חדשנית המבוססת על beamforming approach המיושמת לרשת תחנות מפוזרות. יישום השיטה לנתוני פיצוצים מאומתים גילה דיוק ויציבות.

תצפיות של רעידת האדמה בצפון ים המלח בתאריך 11/2/2004 פלדמן ל., הופשטטר ר., גיטרמן י., זסלבסקי י., פינסקי ו. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססווז

אנו מציגים תצפיות של רעידת אדמה מצפון ים המלח במגניטודה 5.2 – Mw אשר התרחשה ב-11 לפברואר 2004. רעידה זו הייתה מלווה ברעידות משנה חלשות אשר ערכו כחודש. רעידות הלוואי התרחשו בעיקר מערבית לרעידה המרכזית לאורך השבר החוצה את אגן ים המלח. חשבנו פתרונות מכניזם של הרעידות. רעידת האדמה הפעילה 26 מדי תאוצה הממוקמים באזורים שונים. ב- 18 מדי תאוצה זיהינו תגובת אתר הנובעת מסיבות של הגברה בגלל תנאי השטח, טופוגרפיה ומיקום קרוב למצוקים.



תוכנת עיבוד נתונים חדשה JSEIS למחשב אישי פולוזוב א., פינסקי ו. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

אנו מציגים חוכנת עיבוד נחונים סיסמיים חדשנית המאופיינת בתכונות:

פועלת על בסיס מערכוח שונות ועם פורמאטים סיסמיים מגוונים;
פועלת באופן אוטומאטי ואינטראקטיבי עם ממשק ידידותי;

- כוללת כלים חדשים של עיבוד נחונים סיסמיים (קריאה אוטומאטיח של P ו-S פאזות, איכון אוטומאטי
ועוד);

- מאפשרת המשך פיתוח של כלים עתידיים.

הערכת תבנית הסדקים במסת סלע בתת-הקרקע על פי נתוני סדקים בפני השטח

פולישוק ב.

ד.א.י. מנהרות, החורשה זו רעננה, 43613

בשיטות האמפיריות השונות, לקביעת איכות מסת סלע למינהור, נדרשים נחונים ביחס לחבנית הסידוק. במרבית המקרים הסדקים אינם ניתנים למדידה ישירה. קביעת תבנית הסידוק בתת-הקרקע על פי מדידות בפני השטח מהווה כלי עבודה המאפשר להעריך את איכות מסת הסלע בתת-הקרקע.

תהליכי השקעה והתפתחות מניפת הים העמוק המזרחית של הנילוס בסמוך לשולי היבשת של ישראל פולקמו י.

.

ישראמקו אינק. רח' גרניט 8, פתח-תקווה 49222

מניפת הנילוס באזורנו מחולקת לשתי סדרות שהתפתחו בסביבות השקעה שונות. הסדרה הקדומה (פליוקן מוקדם) שקעה על רצפת האגן, רחוק מהשפעת שולי היבשת וכוללת בעיקר טורבידיטים משוכבים עשירים בחול. הסדרה המאוחרת (פליוקן מאוחר ועד ימינו) שקעה במורד היבשת. היא הטרוגנית, ענייה בחול ומורכבת ממערכת תעלות אספקה, גלישות וסדימנטציה המיפלגית.



הקונפליקט בין פיתוח להגנה על משאבי מים

נחיב ר.

הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות, 16199

במכלול השיקולים המהותיים מאחורי מגמות פיתוח שונות לשיקולים ההידרולוגים משקל מועט. בניגוד לשיקולים הפוליטיים והכלכליים שלהם לובי חזק, נובעת חולשתם של הטיעונים ההידרולוגיים, בין היתר, מעמדות מפוצלות בקרב אנשי הקהילה עצמם. לצורך הדגמה יובאו דוגמאות מארה"ב וישראל. פיצול זה נובע מכך שהתחזיות ההידרולוגיות מכילות גורמים רבים של אי וודאות, ואת חלופות הפתרון המוצעות ניתן להוכיח או לשלול בוודאות רק בדיעבד, כאשר תהליכי הפיתוח הושלמו זה כבר.

השקעת מינרלים עקב ערבוב ושינוים בנקבוביות בסלעים עמנואל ס., ברקוביץ ב. המחלקה למדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות ססוסד

באמצעות מודל נומרי, נבדקו שינוים בנקבוביות תוך כדי השקעת מינרלים עקב ערבוב של שתי תמיסות בהרכבים שונים. נבדקה גם ההשפעה של פונקציות שונות עבור שטח פנים סגולי על התפתחות המערכת. תוצאות הסימולציות מצביעות שערבוב מהווה מנגנון חשוב למילוי סדקים ונקבובים וששטח פנים סגולי הינו גורם בעל השפעה רבה על שינוים מרחביים בנקבוביות.

פרקציונציה איזוטופית של נחושת בתהליכי חמצון חיזור, בקעת תמנע, ישראל עשהאל ד.¹², מטיוס ד.¹, בר-מטיוס מ.² , הליץ ל.² , ארליך ש.², טפליאקוב נ.² 1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 1955

 תצפיות ארכיאוסייסמיות באזור העתק הכרמל: מגידו לעומת יקנעם מרקו ש.¹, עגנון א.², אוסישקין ד.⁸, פינקלשטיין י.⁸

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904
המכון לארכיאולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 87696

נזק למבנים, שכבת חורבן, מעוותים בקירות שנצפו במגידו וביקנעם מרמזים על רעידות אדמה חזקות בסוף האלף הרביעי ובסוף המאה החשיעית לפני הספירה, וכנראה גם באמצע המאה השמינית לפני הספירה. העדר נזק במבנים צלבניים ביוקנעם מרמז על העדר רעידות אדמה חזקות בקטע זה של ההעתק לפחות מאז המאה ה-13 לספירה.

מדידת מעוות עכשווי באזור הכרמל בעזרת מיצוע מדידות אינטרפרומטריה של רדאר (InSAR Stacking)

נוביצקי ר.¹,², בר ג.², אייל י.¹

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84105
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סנ, ירושלים, 55501

יחס האות לרעש מוגבר במיצוע מדידות אינטרפרומטריה של רדאר (InSAR Stacking). שולי הכרמל המערביים מתרוממים בקצב של כ - 1 מ"מ/שנה, יחסית למזרחיים. לא נמצאה עדות להעתקה פעילה לאורך השבר אולם ניתן להבחין בהתרוממות בגבעות שמדרום לטבעון. שימוש במודל אלסטי המתאר העתק שמאלי עם רכיב לחיצה מסביר תופעות אלו.

היסטוריה הולוקנית של הצמחייה והאקלים בים המלח: צאלים ועין פשחה

⁴. נוימן פ.^{1,2}, קייגן א.^{2,3}, שטיין,מ², שוואב מ

המכון לפלאונטולוגיה, בון, גרמניה.

2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501

3. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

4. GeoForschungszentrum Potsdam, גרמניה

מחקרים פלינולוגיים וסדימנטולוגיים נערכו על שני חחכים הולוקניים באגף המערבי של ים המלח. החתך בנחל צאלים מראה שבין תקופת הברונזה הקדומה לתקופה הערבית התרחשו שני אירועי הצחחה: בסביבות ס320 ובסביבות 1300 שנה לפני זמננו. שני האירועים הובחנו גם בחתך עין פשחה שבסיסו מתחיל ב- סססנ ש' לפני זמננו.



מפלסים משתנים ותופעות הצפה בים השחור בהולוקן הקדום 5. מרט $1.^{1}$, ריאו וו.², צ'אטאי נ.³, ג'ווסן ל.⁴, מק-יו ס.² ווכטמן ד

המכוו רקנאטי ללימודי ים. אוניברסיטת חיפה. חיפה 31905

- 2. מצפה כדור הארץ ע"ש לאמונט ודוהרטי, פאליסיידז, ניו יורק 10964, ארה"ב
- 3. החטיבה לגאולוגיה, הפקולטה למחצבים, האוניברסיטה הטכניח של איסטנבול, איסטנבול, טורקיה
 - 4. המכון האוקיאנוגרפי בוודס הול, וודס הול, מסצ'וסטס, 25432, ארה"ב
 - 5. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 105-84105

סקר גיאולוגי וגאופיזי בוצע במדף היבשת המרוחק ליד הקצה הצפוני של מיצרי הבוספורוס בים השחור בקיע 2005 על ספינת המחקר Mediterranean Explorer. הסקר הטיל אור על פרטי השינוי של גוף מים זה מאגם לים בהולוקן הקדום. במהלך הסקר בוצעו חתכים סיסמיים באבחנה גבוהה לאורך כ-1000 ק"מ ונגדמו 14 מגדמי גלעין. הניחוח של ממצאים אלה מצביע על כך שהים השחור היה אגם של מים מחוקים או בראקיים בתחילת ההולוקן, וכי הפיכתו לים הייתה פחאומית ורבת עוצמה. מצאנו עדויות לארוזיה יבשתית במדף היבשת המרוחק שקדמה להצפה הימית.

עדויות גיאולוגיות סותרות הוצגו במחקרים שתיארו במהלך 12 השנים האחרונות את השינויים במפלסי המים ובהרכבם הכימי בים השחור. בעוד שמקובל על רוב החוקרים כי אגם של מים מתוקים או בראקיים התקיים באתר הים השחור אחרי תקופת הקרח האחרונה, כאשר מפלס האוקיאנוס היה נמוך בכ-125 מ' ממפלסו הנוכחי, קיימים חילוקי דעוח באשר לקצב בו הפך הים השחור מאגם לים, ובאשר למהות הקשר בין הים השחור לבין קצב עליית מפלס הים העולמי בהולוקן הקדום. ישנם הסבורים כי התקיים קשר ימי רצוף בין הים השחור לבין הים התיכון אחרי תקופת הקרח האחרונה, אולם הצטברו בעבר גם עדויות כי החיבור בין הים התיכון לים השחור היה פתאומי ושטפוני, והתרחש לפני כ-8,400 שנה בלבד. הסקר הנוכחי אישר את המודל השטפוני עקב קיומה של דלתה נרחבת במדף היבשת מצפוו למיצרי הבוספורוס. שהזרם שעשוי היה לגרום להיווצרותה גדול בהרבה מהזרם הנוכחי במיצרים. כן נמצאו עדויות לירידה נמרצת במפלס האגם קודם לשיטפון, שכללו סימנים לבליה יבשתית במדף היבשת המרוחק, כאשר הנהרות שזרמו שם התחתרו ובנו גדות שבחלקן נשטפו בשיטפון הגדול בזמן ההצפה הימית. הסקר אישר גם קיומם של שני מישורי אי התאמה במדף היבשת: המישור התחתון פוענת על ידינו כתוצר של הנסיגה העמוקה של מפלס האגם האויקסני (Euxenic Lake, שמו של האגם שקדם לים השחור), בסוף כתוצר הארוזיה הכרוכה בהצפה הימית המאסיבית שפקדה את הים השחור. הפלייסטוקן, והשני הסדימנטים ששקעו על מישור אי ההתאמה העליון הם תוצר ההשקעה של הים השחור הנוכחי.



הגיאולוגיה של אגן בית שאן, תוצאות ראשוניות מפענוח סקרים סיסמיים מיילר מ., פלכסר ע., רשף מ., שולמן ח., ילין-דרור ע. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

המחקר דן בגיאולוגיה התת קרקעית, המבנה והסטרטיגרפיה של אגן בית שאן באמצעות פענוח ואינטרפרטציה של עשרים חתכים סיסמיים. המודל הגיאולוגי התלת ממדי שנבנה על סמך תוצאות הפענוח חושף את המבנה העמוק של האגן, את מערכות השבירה העיקריות וההשתרעות המרחבית של חמשת האופקים המפוענחים.

היכן עובר הסעיף הראשי של שבר אילת? קווי חוף קדומים מאפשרים הערכה של קצב התנועה של שברים במפרץ אילת.

⁴. מקובסקי י¹, עגנון א², אריאלי ר.⁶, בן אברהם צ.⁶, שמש א

- ו. עזרא הסופר 15/9, תל אביב
- 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904
 - 3. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
 - 4. המכון לחקר סביבה ואנרגיה, מכון ויצמן למדע רחובות

תוצאות הדמיה אקוסטית (צ'ירפ) ברזולוציה גבוהה של מדף היבשח לחופי אילת מדמים בעומק של כ-ססו מ קו חוף קדום כנראה בן ס5 א"ש המשמש לנו כסמן למדידת תנועת השברים באזור. אנו מעריכים החלקה אופקית של 3.3 מ"מ\ש על מערכת שבירה החוצה את המדף הצפוני ומציעים שזהו הסעיף הראשי של שבר אילת.

שימוש בטכנולוגיית חישה מרחוק היפר-ספקטרלית מוטסת לאפיון זיהום אנטרופוגני של קרקעות באזור מכרות הזהב של אגן Witwatersrand בדרום אפריקה מרגלית נ.¹, ווירסבי א.מ.², צור י.¹, פיינגרש ט.¹, רביבו ג.¹

בר-קל הנדסת מערכות בע"מ, ח.ד. 8661, נתניה 42504, ישראל.
בהיחידה למדעי הסביבה, אוניברסיטת Witwatersrand, יוהנסבורג, ח.ד. 2050 וויטס, דרום אפריקה.

פרויקט חישה מרחוק היפר-ספקארלי אווירי נערך באזור מכרות הזהב של אגן Witwatersrand פרויקט חישה מרחוק היפר-ספקארלי אווירי נערך באזור מכרות הזהב של מינרלים וחומרים מזהמים בדרום אפריקה. הפקת הזהב מהסלע יוצר הררי שפוכת המכילה מינרלים וחומרים מזהמים הנשטפים אל הנחלים ואגני ניקוז וגורמים לזיהום קשה של הקרקע, תת הקרקע ומי התהום. הפעלת שיטות של חישה מרחוק היפר-ספקטראלית נמצאה יעילה למיפוי זיהומים אלו.



פיתוח הארץ - המשוב שלנו כגיאולוגים

מזור ע. מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון וייצמן למדע

ישראל מבורכת במגוון נופים: מבנים מורפולוגיים ושפע תופעות גיאולוגיות. לאלו מקוםמפתח בפיתוח הארץ. לדוגמה: כרייה וחציבה מתחשבי טבע, שיקולי הבחירה של אתרי הפקה, עיגון יישובים בסבי בתם, הגדרת שמורות נושאיות, משוב לפרוייקטים של הדרכה, חינוך וחיירות.

מינרליזציה של ברזל ודולומיטיזציה בשבר הפארן: השלכות לתהליכי הובלת נוזלים בטמפטורות נמוכות באגן סדימנטרי

¹. מטיוס א.¹, גרוס ש.¹, אילני ש.², אילון א.², גרפונקל צ

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1906
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, 1550

פטרוגרפיה, חשובי pH ו-DH והרכב איזוטופי של חמצן מראים כי מינרליזציה ברזלית ודולומיטיזציה אפיגנטית התרחשה בטמפרטורות נמוכות באגן סדימנטרי. התמיסות שעלו לאורך שבר הפארן מקורם במי תהום מחוזרים עשירים במתכות. במהלך נדידת התמיסות מקורן הפך מרדוד לעמוק יותר.

התפתחות נוף בסביבת אבני חול באקלים היפר ארידי בשולי בקע פעיל: השלכות מתיארוך בולדרים

מטמון א.^י, שקד י.^י, פורת נ.², אנזל י.^י, פינקל ר.[°], ליפטון נ.⁴, בוארטו א.^⁵, עגנון א.^י

- 1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 191904
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 10550
 - 94550, מעבדה לאומית, לאורנס ליברמור, ליברמור, קליפונרניה, 3
 - 4. המחלקה למדעי הגאולוגיה, אוניברסיטה של אריזונה, טוסון, ארוזונה, 185721
 - 5. מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות, ססוסד

תיארוך מפולות סלעים בעזרת איזוטופים קוסמוגניים באזור תמנע מצביע על שלשה אירועי יצירת בולדרים לפני כ- 31 אלף, 15 אלף וארבעת אלפים שנים. המנגנון הסביר ביותר ליצירת מפולות סלעים באזור תמנע הוא תאוצת קרקע כתוצאה מרעידות אדמה לאורך בקע ים המלח. לתיארוכי הבולדרים יש משמעויות בשלושה תחומים: א) זמן החזרתיות של נפילת בולדרים ארוך מזמן החזרתיות של רעידות אדמה. הבדל זה מצביע על החשיבות של זמן ההתפתחות של הסדקים הגובלים את הבולדרים או שמצביע על כך שבולדרים נופלים רק ברעידות אדמה חזקות במיוחד, הגובלים את הבולדרים מהווה גורם שולט באופי ובקצב התפתחות הנוף באזור ו-ג) תוצאות האנליזות הקוסמוגניות מצביעות על מספר בעיות בכיול הגילים המחושבים ומכוונות לצרכים ולכיווני מחקר עתידיים.


פעילותו של העתק כרמל - תצפיות חדשות מסקר גיאופיסי מדבדייב ב.¹, בן גיא י.¹, פריזלנדר א.¹, ברטוב י.² 1. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססוזיז 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 15509

סקר סייסמי בהפרדה גבוהה שבוצע לאחרונה בנמל חיפה מציג תצפיות על תת הקרקע הרדוד, העומדות לבחינה על ידי קורלציה לקידוחים גיאוטכניים לעומק של עד סבו מטר שנערכו באתר. בסקר ניתן להבחין בב יחידות סלע, השונות מהותית במהירויות הסיסמיות. הפענוח מצביע על העתק, המהווה המשך לחלקים ממופים של העתק הכרמל, המציג בצידו המערבי סלעים קשים של חבורת יהודה, וסלעים רכים של חילופי חול וחרסית של חבורת סקיה עליונה בצד המזרחי. מעל למגע בין שתי יחידות אלו, נמצאים רצפי השקעה, אשר אינם מופרעים על ידי ההעתק. הערכת הגיל לשכבות אלה מצביעה על העדר פעילות על ההעתק בפלייסטוקן, ומעמידה בספק את סיווגו כ"העתק חשוד כפעיל."

ממצאים מחופי ים המלח בנושא היווצרות בולענים מוצן צ.

משרד המדע והטכנולוגיה, הקריה המזרחית, ירושלים

בחוף ים המלח, בקטע שבין נחל קידרון ובין נחל תמרים, נמצאו מנהרות תת-אופקיות הפעורות בתשתית חרסית. גובהן כמטר, חתך המנהרה חצי אליפטי וקרקעיתן שטוחה. בקצותיהן נראות התמוטטויות של גג המנהרות.

מנהרות אלה מהוות נקזים למי תהום הזורמים אל הים הנסוג. באזור זה קיים, כנראה, קשר בין מערכת המנהרות ובין קו של בולענים המתפתח בניצב לחוף. מוצע שהבולענים התפתחו כהתמוטטויות של גג מנהרות כאלה.

לגיאולוגים של המאה ה-21 השמים הם הגבול מזור ע. מחלקה למדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון וייצמן למדע, רחובות, ססדס

הגיאולוג המסורתי עסק במחצבים, מיפוי ומחקר, ואילו כיום נוספה רשימה ארכה של אתגרים: משוב לתמ"אות; קידום אתרים ושמורות בהדגש גיאולוגי; פעילות בועדות הכנסת הסביבתיות; פעילות במרכזי מו"פ מקומיים; עיגון יישובים בסביבתם; פרסומים עממיים; הדרכה והוראה; וכיו"ב.



מפה הידרוגיאולוגית של אקוויפר החוף - שלב א' מפת ריכוזי הכלוריד ^{ליבשיץ} י.

השרות ההידרולוגי, ירושלים, ת.ד. 36118, 91360

לצורך דיווח על מצב מקורות המים התייחס השירות ההידרולוגי לאקוויפר החוף כאל יחידה נושאת מים חד שכבתית. ראיה זו איננה משקפת את המציאות במידה מספקת, וקיים צורך לתת את הדעת גם למבנה ההידרוגיאולוגי של האקוויפר. בשלב זה הוכנה מפה המתייחסת למבנה ההידרוגיאולוגי של בסיס האקוויפר ופריסת ריכוזי הכלוריד בתת האקוויפרים.

הצבת מודל לתיאור רעידות אדמה, מעוות א-סייסמי ותבניות מרחביות של העתקים ליחובסקי ו.ו, בן-ציון י.2

- 1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501
- 2. המחלקה למדעי כדור הארץ, אוניברסיטת דרום קליפורניה, לוס אנגלס, קליפורניה, 20089-089, ארה"ב

במחקר הנוכחי נעשתה הדמיה כמותית של הפעילות הסייסמית לאורך טרנספורם ים-המלח. מטרת המחקר היא לבנות בסיס פיסיקלי להבנת היחסים בין מעוות סייסמי וא-סייסמי (יעילות סייסמית), למבנה סטרוקטורלי של העתקים ולתכונות הריאולוגיות של הקרום הפריך וסביבתו המשיכה. מודל להתנהגות החומר תחת מאמצים מבוסס על שימוש בשיטה של ריאולוגית הנזק.

הערכת תנודות קרקע באזור ישראל

מאירוב ט[ַ], הופשטטר ר², בן-אברהם צ¹, שטיינברג ד¹.

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

התכלית של המחקר היא תאור כמותי של הניחות באזור ישראל וסביבותיה. רישום של רעידות אדמה חזקות נדיר בארץ, לכן פיתוח יחסי תנודוח קרקע אופטימאליים באזור בלתי אפשרי. לפתרון בעיה זו השתמשנו בשיטת Yazd (ניפוז) המאפשרת להסתמך על אירועים קטנים ותדירים יותר על מנת ליצר את יחסי תנודות הקרקע כתלות במרחק ותדירות.

בדקנו את המאפיינים של תנודות קרקע באזור ים המלח. במחקר השתמשנו ב-331 אירועים בטווח מגניטודות 5.2-1.8. ה"כ 4,814 רישומים סיסמיים ששימשו לאנליזה. הרגרסיה בוצעה במספר תדירויות (1.0, 2.0, 10.0, 2.0). 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0 Hz). החוצאות שימשו לכיול הניחות התיאורטי של גלי הגזירה וכיול המודל של אפקט המקור.



זיהוי דייקים קלסטיים, תוצרי רעידת אדמה, בתצורת הלשון על ידי המארג המגנטי (AMS)

לוי צ.^{נ.נ,}, וינברגר ר.², Aifa T ^{,2}, אייל י.¹, מרקו ש.⁴

- 1. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 164105
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5501
 - 3. מרכז מדע רמון, ת.ד 194 מצפה רמון 80600
 - 4. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978
- de Rennesl, CNRS UMR6118, Campus de Géosciences-Rennes, Université .5 Beaulieu 35042, France

דייקים קלסטיים נוצרים על ידי מילוי פאסיבי של סדימנט מלמעלה או על ידי הזרקה של סדימנט מלמטה. כדי להבדיל בין שני המנגנונים, נבדק המארג המגנטי (AMS) של דייקים קלסטיים מלמטה. כדי להבדיל בין שני המנגנונים, נבדק המארג המגנטי בדיקים הקלסטיים אפעיעז. החוצאות מראות שרוב הדייקים הקלסטיים התמקמו בהזרקה מהירה של חרסיות, אשר עברו הנזלה בעת רעידות אדמה בבקע ים המלח.

טקטוניקה פוסט מסינית וסקירה של מבנה "דלחה", מבנה של הקשת הסורית במדף היבשת של ישראל: תוצאות ראשוניות

לוין ד¹, בן-אברהם צ¹, רשף מ¹, בן-גיא י

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטח תל-אביב, תל-אביב, 69978
המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססווז

איזור המחקר, מול חופי נתניה נחקר בעבר לצורכי חיפוש נפט וכולל בחוכו את מבנה "דלתה" אשר שהוא שייך למערכת מבני הקשת הסורית. המחקר מציג אינטרפרטציה על סמך חתכים מסדרת Horizon שעברו עיבוד מחדש וכן על חתכים מאותה סדרה ומסדרת Isramco–91 שלא עברו עיבוד מחודש. תוצאות ראשוניות של מחקר זה מוצגות.

תוצאות מחקר גיאולוגי ומינרלוגי, אשר מטרתו איחור מרבצי יהלומים ואבני חן, בשטחי אגן הניקוז של נחל הקישון לוין י., קלמנוביץ' י. שפע ימים (א.ט.מ.) בע"מ 'רח' הרצל ספ, ת.ד. סבז, נתניה 42106

חיפושי מרבצי יהלומים, אבני חן וזהב, באגן הניקוז של נחל הקישון שבעמק זבולון.



פורמיניפרה בנתוניים ככלי לשחזור שינויי אקלים בהולוקן באגן המזרחי של הים התיכון

כתב-אבנעים ס.¹, אלמוגי-לבין א.², בר-מטיוס מ.², שילמן ב.², אילון א.², סיון ד.¹, פטרן מ.².

המכון ללימודי-ים ע"ש רקנאטי, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל חיפה 30905

2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501

LSCE-CNRS-CEA, Avenue de la Terrasse, 91198 Gif sur Yvette, France .3

שינויי האקלים והפליאוקינוגרפיה ההולוקניח באגן הים התיכון המזרחי, שוחזרו בהסחמך על התנודות בנפיצות, מגוון והרכב מיני הפורמיניפרים הבנחוניים שנמצאו בשני גלעינים ימיים. גלעין 05-69 (ס88 מ' עומק מים), מייצג את אגן הלבנט הצפוני וגלעין 09-59 (884 מ' עומק מים) מייצג את אגן הלבנט הדרומי שנמצא תחת השפעת הנילוס.

1. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטח תל-אביב, חל-אביב, 69978 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501 3. מכון ויצמן למדע, רחובות

4. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904

קונכיות מלנופסידים נבדקו כסמנים פליאוהידרולוגים וגיאוכימיים ושימושם לתיארוך ב-C14. גופי המים השונים מאופיינים בסוג המלנופסיד, זמן המאגר, יחסים איזוטופים של סטרונציום ושל אורניום ויחס סטרונציום לקלציום. כך למשל, ניחן לזהות תרומה של נחלים המנקזים אקוויפרים בזלתים מהגולן לאתרים כגון גשר בנות יעקב והזאכי. איפיון מלנופסידים מהבטיחה מעיד על הצפה של הכנרת לאחר רעידת האדמה של ס20 AD.

הגיאולוגיה והגיאולוגים בחברת "רותם אמפרט נגב" לוי י., איל ע. רוחם אמפרט נגב בע"מ

"רותם אמפרט נגב" כורה 6-ד מליון טון פוספט גולמי בשנה, כשרובו משמש, אחרי העשרתו, לייצור מוצרי המשך במפעלי החברה, המייצאת כ 95% מחוצרתה. החברה מעסיקה למעלה מ- סססו עובדים ישירים ואלפי עובדים עקיפים.

הגיאולוגים עוסקים באיתור ובחינת הרזרבות, התאמתן למפעלים, בבקרת הכרייה וכן בפעילויות סביבחיות כמו, שיקום ושימור אתרים, איכות הסביבה במפעלים ובמגע עם הציבור ורשויות שונות. איזוטופים של פחמן בדו תחמוצת הפחמן בקרקע, בפחמן מומס במים ובסדימנטים באזור הבלתי רווי במישור החוף

³. כרמי י.¹, קרונפלד י.¹, יחיאלי י.², יקיר ד.³, שטילר מ.³, בוארטו א

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטח חל-אביב, 69978, חל-אביב
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 5501
המכון הגיאולוגי כמיקלים. מכוו וייצמו למדע. רחובות, 5006

מקורם של מי אקוויפר הם מי גשם היורדים על אגן הניקוז שלו. על מנח להגיע לאקוויפר הגשם חייב לעבור דרך האזור הבלתי רווי. תיארוך מים בעזרת פחמן-14 נכשל בעבר פעמים רבות בגלל הקושי להעריך את הריכוז ההתחלתי של פחמן-14 במים כאשר הם מגיעים לאקוויפר אחרי המעבר דרך האזור הבלתי רווי (בו הם מגיבים עם דו תחמוצת הפחמן בקרקע ועם הסדימנטים). כחוצאה מכך נקבע לאחרונה על ידי הרצג וליני כי "קיים בלבול וספקנות באמינות או הסמכותיות של גיל מים שנקבע בעזרת פחמן-14".

אנו מנסים להתגבר על הקושי על ידי חקר איזוטופים של פחמן באזור הבלתי רווי כדי להבין את תהליכי השינוי בפחמן-14 במעבר מהאטמוספרה של האקוויפר דרך האזור הבלתי רווי.

אנו נציג תוצאות חלקיות של דו תחמוצת הפחמן, איזוטופים של פחמן וכן טריטיום בכל הפאזות של האזור הבלתי רווי בניצנים, כולל הפחמן האי אורגני המומס במים, בגזים של הקרקע ובקרקע עצמו באקוויפר החוף באתר ניצנים. אספנו דוגמאות קרקע בשכבות שונות בקידוח עד פני המים בעומק סכ מ' שנעשה בחודש אוקטובר 2003. לאיסוף גזים מהקרקע שתלנו צינורות דיגום באזור הבלתי רווי ליד הקידוח, בעומקים של 0.3, 0.6, 0.9, 1.0, 0.6, ו 0.01מ'.

את המים והפחמן המומס במים הוצאנו מהסדימנט בתהליך של זיקוק ואקום לפי השיטה של דוידסון, אותה בדקנו ושיפרנו. את הגזים בקרקע אספנו על ידי התפשטות לגולות זכוכית שאובות מראש. את הפחמן ממקור אורגני ואי אורגני הוצאנו מהקרקע בשיטות מקובלות. התוצאות ההתחלתיות שבידינו מצביעות על המסקנות הבאות:

ריכוז הפחמן האי אורגני המומס במים יורד בין 2 עד 20 מ' עד פני המים כנראה בגלל השקעת קלציט מהמים. אין מתאם בין הפחמן האי אורגני המומס במים וה $\delta^{13}C$ בהם (-10). סיגנל של טריטיום מאפשר להעריך את קצב הזרימה של מים באזור הבלתי רווי ב 0.4 מ/שנה. ריכוז דו תחמוצת הפחמן בגזים של הקרקע יורד מ 2.3% בעומק 6 מ' בכוון פני השטח. ה $\delta^{13}C$ (5%%) בקרקע מצביע על שקיעה מתווך של מים מתוקים. הפחמן-14 האי אורגני בקרקע יורד בברור עם העומק. לפחמן-14 האורגני בקרקע יש גרדיאנט עם העומק אך יש גם תרומה משורשים עמוקים.

פחמן-14 נמצא כעת במדידה. בעזרחו נוכל להפיק את המידע הדרוש על הערך ההתחלתי בתיארוך של מים.



רצועות דחיסה בסלע: גישה נומרית ואנליטית כצמן ר^{.1}, אהרונוב ע^{.1} , שר ה^{.1} מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות, ססוסד

בתנאי הלחיצה, סלע נקבובי עשוי לעבור דחיסה מכאניח באמצעוח גריסת גרגרים וסידורם מחדש, ודחיסה כימית באמצעות המסת לחץ. בתנאים מסוימים, הדחיסה גורמת להקטנה בלתי הפיכה של נפח הסלע ומופיעה בצורת רצועות ארוכות הנוצרות באופן ספונטאני. התהליך של הלוקליזציה אינו מובן היטב. היווצרות Katsman et 1 ב-Spring Network Model ב-I Spring Network model ב-I Lancend של רצועות הדחיסה נחקרו לאחרונה בעזרת Model ב-Spring Network Model ב-I והתפתחות של רצועות הדחיסה נחקרו לאחרונה בעזרת Atsman et 1 ב-Spring Network Model ב-I אים של רצועות הדחיסה, שמזכירים אלה של המסוקים מסוג ראשון. לעומת זאת, השוואה של שדות מאמץ-מעוות סביב רצועות הדחיסה, שמזכירים אלה של הסדקים מסוג ראשון. לעומת זאת, השוואה של שדות מאמץ-מעוות סביב רצועות הדחיסה לאלה שסביב הסדקים מראה שוני עקרוני נוגם שוני מ-Anticrack המנוסח ע"י Fletcher ו-Fletcher ב-Instrack ויואה של המחקר נמצא פתרון אנליטי של שדה מאמצים סביב רצועת הדחיס הבודדת בעזרת mastraction ע"י grang conduction ע"י grang conduction ע"י של הפתרון הנליטי הפותח. הפתרון הנליטי הפותח.

מיפוי הבלייה הכימית של סוף הפרהקמבריום בדרום ישראל באמצעות חישה מרחוק כרובי א. ²¹, אביגד ד. ¹, בייט מ. ², בן-דור א. ³ סנדלר ע. ²

> 1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501 3. החוג לגיאוגרפיה וסביבת האדם, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

אזור הבלייה הכימית במגע של סלעי החשתית והסדימנטים הקמבריים (הפנהפליין) ידוע כעשיר במינרלי חרסית. מצאנו כי ספקטרום ההחזרה של אזור הבלייה מאופיין בבליעת Al–OH עמוקה האופיינית למינרלי חרסית. בהמשך מיפינו את אזור הבלייה באמצעות חישה מרחוק היפר- ומולטי-ספקטרלית בהר תמנע, בנחל שחורת ובאזורים סמוכים.

היווצרות לס ראשוני בנגב: תוצאות ראשוניות כרובי א.¹², אמית ר.², אנזל י.¹ 1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904

2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 19550

מחקר זה עוסק בהבנח התהליכים היוצרים לס ראשוני שמקורו מאבק אאולי, האקלים והתנאים הסביבתיים שאפשרו את יצירת הלס. מיפוי בחישה מרחוק מראה את תפוצת הלס הראשוני אשר הצטבר על פסגות הנגב המרכזי. בשילוב עם עבודת שדה נראה כי צבירת הלס קשורה לתפרוסת הגשם, לכמותו, ולמיקומו ביחס לגבול הדרום-מזרחי של הים התיכון. הדמייה גיאופיסית רדודה של הענף הפעיל של העתק הכרמל: תרומה להערכת הסיכון הסייסמי

כנרי מ.¹, אריאלי ר.¹, הרכבי ע.¹, מיילר מ.¹, שפירא שָ.¹, ילין ג.¹, פוליטי מ.², שאנן א.², שער ר.², שסיינברג ג.², בקון ד. בר ע.², נוביצקי ר.², יגודה ג. ולד ר.⁴, שטיבלמן ו.⁴, גולדמן מ.², ריבקוב מ.², עגנון א.², פינשטיין ש.², מרקו ש.²

ו. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

- 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904
 - 3. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1945
 - 4. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, 100

המורפולוגיה של העחק הכרמל מעידה על פעילות טקטונית צעירה. באמצעות חתכים רדודים ברזולוציה גבוהה בשיטות גיאופיסיות שונות שכללו סייסמיקה, מגנטומטריה, גרבימטריה וגיאו-חשמל פיענחנו את המבנה, את מקום ההעתק הראשי באזור מגידו-משמר העמק ומספר העתקי משנה, ונבחר אתר מתאים למחקר פאליאוסייסמי שיתבצע באמצעות חשיפת ההעתק בתעלות חפורות.

הסכנה לנפילת-סלעים לאורך מסדרון הרכבת לירושלים בנחלים שורק ורפאים כץ ע.¹, רייכנבך פ.², רומם ס.³, אלמוג ע.¹³, גוזטי פ.²

- המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 1ס559
- CNR IRPI, via della Madonna Alta, 126, 06100 PERUGIA, Italy .2
- 3. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

מסילת-הרכבת לירושלים עוברת בערוצי הנחלים שורק ורפאים בהם חשופים סלעים קרבונטים במדרונות תלולים. מצב זה מעודד נפילת-סלעים, ואכן ברעידת האדמה של 1927 (M=6.2) נחסמה המסילה בעקבות נפילת-סלעים. בנוסף, בלוקים של סלע דולומיטי מופו במקומות בערוצי-הנחלים. בצענו הערכת סכנה לנפילת-סלעים בעזרת מודל תלת-מימדי בסביבת GIS STONE ומצאנו ששבעה קטעי-מסילה נמצאים בסכנה. מחקר גיאופיסי משולב של היבט הידרוגיאולוגי של בעיה היווצרות בולענים באזור נחל חבר דרום יזרסקי מ.¹ , לגצ'נקו א.², קמרלינק ק.⁶, גנדלר מ.¹ צ'ליקקיס ,ק⁸

> 1. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, ססוזי 2. המכון לפיתוח ומחקר נ(IRD, גרנובל, צרפת 3. אוניברסיטה של פיאר ומאריה קורי, פריס, צרפת

מחקר גיאופיסי משולב בוצע באזור חוף ים המלח בישראל במסגרת תוכנית של NATO "מדע בשלום". בשלב זה מטרת הפרויקט היתה לחקור את הקורלציה בין מי תהום לבין התפלגות הבולענים על פני השטח בעזרת שיטות גיאופיסיות הבאות: Electromagnetic Sounding (TEM FAST), רפרקציה סייסמית ו- Continuous Vertical . רפרקציה סייסמית ו- Electrical Sounding (CVES), זה אנחנו מציגים חוצאות אשר התקבלו בנחל חבר דרום. התוצאות העיקריות הם כדלקמן: גבול של שכבת זה אנחנו מציגים תוצאות אשר התקבלו בנחל חבר דרום. התוצאות העיקריות הם כדלקמן: גבול של שכבת המלח בתת הקרקע (בעומק של כ-30-20 מטר מפני השטח) אותר על ידי שיטת רפרקציה. בולענים נמצאים בסביבתו של הגבול. שיטח MRS (21 תחנות ססוXססו מטר מרובע כל אחד) מראה שמתחת לבולענים קיימים חללים קרסטיים מלאים במים. מיפוי פוד MES (25 ה-2500 מטר מרובע).

אפיזודת ביצות החוף בישראל בהסתמך על המחקר בחוף הכרמל כהן-ספר ר.', אלמוגי-לבין א.², גרינבאום נ.¹³, סיון ד.⁴, רוזנפלד א.², מיניס ה.ק.^{5,6}, ענבר מ.^ו

- 1. החוג לגאוגרפיה ולימודי סביבה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 1905
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550
- 3. החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 31905
- 4. מכון רקנאטי ללימודי ים והחוג לציויליזציות ימיות, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, חיפה 31905
- 5. אוסף הרכיכות הלאומי, המחלקה לאבולוציה סיסטמטיקה ואקולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904
 - 6. המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

בחוף הכרמל התקיימו בהולוקן סביבות ביצתיות במרזבות החוף, המופרדות ע"י רכס הכורכר החשוף. ביצות המרזבה המערבית שונות בגילן ובאופיין מביצות המרזבה המזרחית. ביצות התקיימו במרזבה המערבית בראשית ההולוקן במשך 1500-0000 שנה, בעוד שביצות המרזבה המזרחית הופיעו כ-2000 שנה לאחר שיבשו הביצות המערביות והתקיימו עד ניקוזן בראשית המאה ה-20. חידור מי שיטפונות - תוצאות מניסוי רבסמנים טלבי ר.¹, דהן ע.², יחיאלי י.⁸, אנזל י.⁴

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 105

- המחלקה להידרולוגיה ומיקרוביולוגיה של הסביבה, מכון המים ע"ש צוקרברג, המכון לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, קמפוס שדה בוקר
 - 3. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550
 - 4. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19190

ניסוי חלחול רב סמנים נערך בערוץ נחל ערבה, במטרה להכיר ולאפיין את דרכי הזרימה של מי שיטפונות בתווך הלא רווי באקוויפרים אלוביאלים. שיטה חדישה המאפשרת דגימה רציפה של מי תווך לא רווי יושמה בהצלחה, ותוצאות הניסוי מראות את מורכבות תהליך החידור, כמו גם את מורכבות התווך דרכו מחלחלים המים.

כמה נפט נלכד באגן ים המלח - שיקולי מאזן חמר ויעילות לכידה טננבאום א. קימרון נפט ומחצבים, רח' ההסתדרות 19, הוד השרון

ניתוח מפורט של תהליכי היווצרות, נדידה והצטברות הידרוקרבונים מצביע על כך שמערכת הנפט של ים המלח מכילה את כל המרכיבים הדרושים לקיומם של מאגרי נפט משמעותיים. פוטנציאל היווצרות הנפט באגן מסלעי המקור ("פצלי השמן" מגיל סנון) הוא מעל ל 20 מיליארד חביות. משיקולי מאזן חמר ויעילות לכידה נראה כי מעל למיליארד חביות (מתוך ה 20) לכודות באגן במאגרים כלכליים.

התפתחות הנוף בשולי האלפים, באי הדרומי בניו זילנד, על פי עדויות של נחלים חוצי רכס

יאנגסון ג¹, גינת ח².

המחלקה לגיאולוגיה, אוניברסיטת אוטגו, דנידין, ניו זילנד
מכון הערבה ללימודי סביבה, קיבוץ קטורה, ס88820

בשולי האלפים, במרכז האי הדרומי בניו זילנד באזור אוטגו, קיימים מספר רכסים מוארכים שכיוונם לצפון מזרח. ברכס המערבי מצויים מספר עמקים נטושים שתיפקדו בעבר כנחלים חוצי רכס, ללא סדימנטים אלוביאלים. ניתוח מורפומטרי של פרופיל עמקים אלו מאפשר שחזור של שלבי התרוממות הרכס ושלבי התפתחות הנוף באזור.



השפעה אקלימית על קצבי הנמכה של ראשי גבעות בסלעי גיר ודולומיט חביב א.¹¹, סטון ג'.⁵, אנזל י¹, זילברמן ע.², וויפל ק.⁴, מטמון א.¹, פיפלד ל.⁵

- ו. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501
- 3. המחלקה למדעי כדוה"א והחלל, אוניברסיטת וושינגטון, סיאטל, וושינגטון 198195, ארצות הברית
- 4. המחלקה למדעי האטמוספירה וכדוה"א, המכון הטכנולוגי של מסצוסטס, קיימברידג', מסצוסטס 2139ס, ארצות הברית
 - 5. המחלקה לפיזיקה גרעינית, האוניברסיטה הלאומית של אוסטרליה, קנברה, אוסטרליה

ריכוזי האיזוטופ הקוסמוגני ³⁶Cl במחשופי גיר ודולומיט בראשי גבעות קמורות לאורך המפנה המזרחי של הרי יהודה מעידים על קורלציה בין קצבי הארוזיה לכמות המשקעים השנתית הממוצעת. תלות זו משקפת גידול בקצבי המסה של גיר ודולומיט עם העלייה בכמות המשקעים ועשויה להשפיע בצורה ניכרת על אופן התפתחות הנוף.

כרונולוגיית U-Th ו-טדוס של חצורת עמורה, הר סדום

 2 . טורפשטיין ע $^{1,2}_{,,1}$, וולדמן נ $^{3}_{,,2}$, קולודני י $^{1,2}_{,1}$, גבריאלי א $^{2,2}_{,2}$, שטיין מ

- ו. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 25501
 - 3. המחלקה לגיאולוגיה ופליאונטולוגיה, אוניברסיטת ז'נבה, שווייץ

אנו מציגים כרונולוגיה של תצורת עמורה כפי שנקבעה על בסיס תיארוכי U–Th והשינויים בהרכב האיזוטופי של חמצן בלמינות ארגוניט והשוואתם לרקורד אזורי וגלובלי. בסיס החתך הורבד במהלך תקופה איזוטופית מרינית 13-15 (500-600 אלפי שנים טרם זמנינו) וגגו הורבד בסוף תקופה איזוטופית מרינית 6 (140 אלפי שנים טרם זמנינו).

סינתזה של מגנטיט תת מיקרוני בתמיסות NaCl חמות טייטל-גולדמן נ.¹, יחזקאל ג'.² , מוגילינסקי ד.²

האוניברסיטה הפחוחה רח' רבוצקי 108, רעננה, ישראל
המכונים למחקר שימושי, אוניברסיטח בן גוריון בנגב, באר שבע, ישראל.

מגנטיט תח-מיקרוני גובש במגוון חמיסוח חמוח. ל-pH השפעה מכרעת על מאפייני המגנטיט בעוד שלמליחות ולטמפרטורה השפעה משנית בלבד. ב-pH גבוה התגבשו גבישים אאודרליים בעלי תא יחידה וגודל גבישונים גדולים יותר. בניתוח ספקטרה מוסבאור נצפתה העשרה באכלוס האתרים האוקטהדרליים בגביש על ידי +Fe3 שגרמה לירידה הן בגודל הגבישונים והן בגודל תא היחידה. חקירת תגובת אתר בערי ישראל להערכת תנודות קרקע חזקות זסלבסקי י.

המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווד

רוב הדוגמאות מרעידות אדמה הרסניות במשך שני העשורים האחרונים מגלות בבירור כי תנאים גיאולוגיים של אתר מסוים הם מן הגורמים הקובעים את רמת נזק. חקירת התופעה חשובה במיוחד לערי ישראל אשר מיקום רובן הוא על משקעים רכים בעלי פער מהירויות גבוה בינן לבין סלע הבסיס.

תופעת אתר ברעידת אדמה וחלוקת מישור החוף לאזורים סיסמיים זסלבסקי י¹, שפירא א.²¹, גורשטיין מ¹, אקסיננקו ט.¹, קלמנוביץ' מ.¹, גילר ד.¹, אטייב ג.¹, גילר ו.¹, פרלמן נ.¹, ליבשיץ י.¹, גילר ד.¹, דן י.', שוורצבורג א. 1. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

ר. התכון הגיאופיסי לישו אל, הרו. 281, כדו, סטוח 2. המרכז הסיסמולוגי הבינלאומי, טאטצ'ם, אנגליה

כמחצית אוכלוסיית מדינת ישראל מרוכזת בערי מישור החוף. מסיבה זו ובהתחשבות בקרבה להעתקים פעילים וגיאולוגיה המאופיינת בשכבות רכות מעל סלע קשה האזור מוגדר כנושא סיכון סיסמי גבוה. שוני בתנאי אחרים ספציפיים בתוכו גורם להבדלים משמעותיים בעוצמת תנודות קרקע ברעידות אדמה. להערכה כמותית של תופעת אתר בוצעו מדידות ב-1300 נקודות בשטח כללי של כ-2300 קמ"ר.

ארוזיה בשפת מפל ומקטעי ערוץ סלעיים בעלי תלילות יתר

 5 חביב א. 4 , אנזל י 1 , וויפל ק. 8 , זילברמן ע. 2 , סטון ג'. , מטמון א., פיפלד ק.

- המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1909
 - 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501
- המחלקה למדעי האטמוספירה וכדוה"א, המכון הטכנולוגי של מסצוסטס, קיימברידג', מסצוסטס 2019ס, ארצות הברית.
 - 4. המחלקה למדעי כדוה"א והחלל, אוניברסיטת וושינגטון, סיאטל, וושינגטון 198195, ארצות הברית.
 - 5. המחלקה לפיזיקה גרעינית, האוניברסיטה הלאומית של אוסטרליה, קנברה, אוסטרליה.

ההגברה הצפויה בקצב הארוזיה בשפת מפל עקב עליה במהירות הזרימה כלפי נפילה חופשית ניתנת לחישוב כתלות במספר פרוד של הזרימה ובמידת אי-הלינאריות בין מאמץ הגזירה לקצב הארוזיה. השפעת הגברה זו על יצירת מקטעי ערוץ קמורים בראש מפלים נבחנה בעזרת מודל נומרי. היתכנותם של מקטעים שכאלה נבדקה בשדה בעזרת האיזוטופ הקוסמוגני IS³⁶Cl.



קידוחי ניסיון וסקרים גיאופיסיים לביסוס מבנים בסלע - תחזית לעומת מציאות זלצמן ע., זלצמן ב. גיאולוגיה הנדסית והנדסת סלע

תכנון הנדסי בסלע משלב ביצוע קידוחי ניסיון. התקן הישראלי מחייב ביצוע קידוחי ניסיון - כאשר מספר הקדוחים ומיקומם נחון לשיקול דעחו של מהנדס הביסוס. גיאולוג הנדסי משולב בתכנון הקדוחים ובפיענוח תוצאוחיהם על פי שיקול דעתו של מהנדס הביסוס. סקרים גיאופיסיים (רדאר, מיקרוגרבימטריה, רפלקציה, רפרקציה) משלימים סקרים גיאוהנדסיים לפי הצורך.

אולם, במקרים רבים מידי - תוצאות הקדוחים וסקרים גיאופיסיים - אינם משקפים את המצב הפיסי של השטח הנבדק. חוסר האחידות של מרכיבי הסלע, כמו גם התנוחה המרחבית של המיסלע והגיאומטריה המשתנה של גופי הסלע - ובנוסף - התפתחות סדקים, קארסט ומישורי גלישה מאובנים הם הגורם העיקרי למצבים שהקדוחים אינם מסוגלים לגלותם למקמם ולכמת אותם.

ככלל חייבים ליחס לקדוחים ולסקרים גיאופיסיים מקדם של חוסר ודאות ואמינות, כפי שיוכיח הדיון בפרוייקטים הבאים:

א. כביש ספ בקטע עין גדי, קדוחים, רדאר, מיקרוגרבימטריה, סייממיקה,

ב. גשר "גולדה" בירושלים, קדוחים,

ג. אזור מעלה אדומים, קדוחים,

ד. מנהרה במודיעין. קדוחים,

ה. ביסוס ב"הר חוצבים" בירושלים, קדוחים, רדאר.

מסקנות

א. קיימים מקרים רבים בהם קידוחי הניסיון יוצרים את הבעיה - במקום לסיע בפתרונה.

ב. אסור להסתמך על הקדוחים, בעיקר באזורים עם גיאומטריות משתנות של הסלע - (חללים ומערות, סילסולים בצור, סמיכות לשינויים מעשה ידי האדם).

ג. לפעמים ביצוע קדוחים במרחק מסוים מהאתר - עשויים לסייע להכרות עם תנאי האחר - יותר מקידוחי ניסיון באתר עצמו.

ד. קידוחי הניסיון חייבים להקדח כדי לאשר חווח דעת גיאולוגיות הבוחנות מחשופי סלע, ונעזרות בפיענוח תצלומי אויר - ולא כדי ל"גלות" את סוגי הסלע באתר. ניתן לאמר שחשיבות הסקר המקדים אינה פחותה מחשיבות הקדוחים.

ה. תפקיד שני של הקדוחים - לאפשר קבלת מדגמים מייצגים לבחינה במבדקות. יש לזכור כי באנליזות המודרניות המעריכות את חוזק ויציבות מאסת הסלע - לתוצאות הניסויים על מדגמים -חשיבות - יחסית קטנה.

ו. באמצעות סקר גיאולוגי הנדסי - ניתן להפחיח אח מספר קדוחי הנסיון.



ברקציה כתוצאה מפיצוצים ודיאטרמות: סטרוקטורות מפתח לפיתרון של חידת מטאמורפיזם של תצורת התרורים

² ופניק י¹, סוקול א.

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1058
Institute of Mineralogy and Petrography, Koptyuga prospect 3, 630090 2.
Novosibirsk, Russia

דיאטרמות רבות, גופים דמוי צינור של ברקציה, עד ל-10 מ' קוטר, נמצאו בבקעת חתרורים. פרגמנטים של ברקציה הועלו מעומק של לפחות ססו מ'. היוצרות של דיאטרמות קשורה להיווצרות של בקעת ים המלח, לפריצת גזים דליקים מעומק רב, התפוצצותם ובערותם בטמפרטורות גבוהות.

קונגלומרט חימר - שריד של נחל שניקז את עבר הירדן אל תעלת באר שבע במיוקן התיכון והעליון זילברמן ע.¹, אבני י.¹² 1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501 2. מרכז מדע רמון, מכון בלאושטיין לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון, מצפה רמון

שרידים של קונגלומרט שהורבד במערכת ניקוז שזרמה מעבר הירדן אל בקעת באר שבע בסוף המיוקן התיכון ותחילת המיוקן העליון, פזורים על גבי קמר דימונה. התוואי של האפיק עבר קימוט בשיעור העולה על ססו מ' והוא זרם על פני נוף ממנו הוסר רוב החתך של תצורת חצבה שכיסתה את הנגב במיוקן התחתון.



אפיון אירועי פיצוץ מקומיים במעבר ולאורך צפון שבר ים המלח ווסט בלוך ה., ברזילי ש.', בן חורין י., בן אברהם צ. 1. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978 2. מרכז הנחונים הלאומי, מרכז מחקר גרעיני שורק, יבנה, 45832

שימוש במערכת זיהוי צורני לאפיון פיצוצים מעשי יד אדם שמסלולם חוצה ו/או עובר לאורך צפון שבר ים המלח. במחקר זה נעשה ניסיון לבדוק את יציבות האפיון בכיסוי אזימוטלי של 360 מעלות בהתייחסות להשפעת חוסר ההומוגניות לאורך המסלול.

קביעה ניסיונית של חוזק הגזירה בממשק סלע/בטון באמצעות בדיקות גזירה ישירה ויינשטיין א., חצור י.

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1058

ארבעה ממשקי בטון - סלע מנוסרים ובלתי רציפים ושני ממשקים יצוקים נבדקו בבדיקות גזירה ישירה במעבדת הנגב למכאניקת הסלע. בממשקים הפתוחים נמצא כי מקדם החיכוך יורד עם עליה בחוזק הסלע ועם עליה במאמץ הנורמאלי. עם זאח, בממשקים היצוקים מקדם החיכוך עולה עם חוזק הסלע. כמו כן, בממשקים יצוקים חוזק הגזירה מושפע במידה רבה מהקוזיה ותרומת זווית החיכוך השיורית זניחה. נמצא כי בממשקים יצוקים תסבולת הכלונס יכולה להיות גבוה עד פי 7.7 מזו החזויה על ידי לת"י 1378.

מודל ממוחשב לתיאור זרימת מי תהום באקוויפרים קרסטיים שעונים ולשחזור ההידרוגרפים של מעיינות ומשמעותו להערכת יחסי גשם-חידור וייס מ., גבירצמן ח.

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19196

מודלים נומריים נבנו וכוילו לתיאור שדה הזרימה באקוויפרים שעונים המזינים מעיינות נבחרים באגן ירקון-תנינים. המודלים מבוססים על נחונים חודשיים של ספיקת מעיינות ועל נתוני גשמים יומיים שנאספו בתחנות מטאורולוגיות סמוכות. המודל המכויל מלמד על התכונות ההידראוליות של התצורות השונות, על המילוי החוזר לאקוויפר הרגיונלי, ועל יחסי גשם-חידור בשנים ברוכות ושחונות טנזור מאמץ ומכניזם שבירה לאורך שבר ים המלח בהתבסס על נתונים סייסמולוגים הופשטטר ר.¹, קלינגר י.², אמרת ע.ק.³, ריוורה ל.², דורבת ל.² 1. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססוויז 2. מכון לפיזיקה של כ"א, אונ' לואי פסטר, שטרסבורג, צרפת 3. מרכז סייסמולוגיה של ירדן, רשות משאבים טבעיים, עמו, ירדן

נתוני קריאות של גלי P וגלי S (פאזות) מרעידות אדמה אשר נקלטו ברשתות של ירדן וישראל חוברו כדי לקבל איכון רעידות אדמה מדויק. מכניזם השבירה חושב בעזרת הגעות ראשונות של גלי P. סה"כ מוצגים 78 פתרונות. ההתאמה לשברים גיאולוגים היא טובה בהרבה מקרים.

שיחזור אקלים: שיטות שונות, מסקנות שונות והשלכות לגבי האינטרגלציאל הבא הורוביץ א.

המעבדה לגיאולוגיה ופלינולוגיה, המכון לארכיאולוגיה, אוניברסיטת ת"א, תל-אביב, 69978

המושג "שיחזור אקלים" מטעה, ולמעשה לא קיימת שיטה המשחזרת את כל הפרמטרים של האקלים באזור ובתקופה מסוימים. בדרך כלל מאפשרת כל שיטה שיחזור של פרמטר אחד, שברוב המקרים קשור לגשם. היות וכל השיטות מבוססות על נתונים מקורבים (Proxy-data), אותם נתונים יכולים להיות מפוענחים בצורות שונות ואף סותרות ע"י חוקרים שונים. צירוף של מספר שיטות עשוי לתח תמונה אמינה יותר, וכזו מוצגת לגבי האקלים האינטרגלציאלי, המתאפיין בסופות רעמים ושיטפונות, שככל הנראה ישרור באזורנו בעתיד הקרוב ביותר. בהתאם, יש לנקוט באמצעים הדרושים להבטחת אספקת מים, בעיקר אגירה תת-קרקעית.

הסכנה הסייסמית (Seismic Hazard) במפרץ חיפה היימן א. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, וס550

נתונים מחקריים מהפלייסטוקן העליון מצביעים על הסטח פני השטח ולפיכך רעידות האדמה היו במגניטודה של 6 לפחות. מאידך, הנתונים מאלפי השנים האחרונות מצביעים על כך שרעידות אדמה לא גרמו להסטת פני השטח או ליצירת חופעות ליקוויפקציה ומכאן שהמגניטודה של רעידות אלו לא עלתה על 6 וככל הנראה גם לא מעל 5.5.5. מידע זה אינו יכול להכריע האם הסיכוי לרעידת אדמה חזקה לאורך העתק הכרמל נמוך, או האם אי-הפעילות באלפי השנים האחרונות מצביעה על תקופת שקט ארוכה העלולה להסתיים בקרוב ברעידת אדמה חזקה (M-6 ומעלה). ההידרוגיאולוגיה של חבורת יהודה ברמות מנשה - מבט מחודש דפני א. ¹, גבירצמן ח.¹, בורג א.²

1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העבריח בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501

סוגיית שיוכו של אזור רמות מנשה לאגן הירת"ן (ירקון תנינים) היוותה שנים רבות מוקד למחלוקת בקרב החוקרים. אנו מציעים לחדש את הקונספט הישן של מנדל (1961) ולשייך את כל האזור, כולל אגן-שוני-טירלי, המורדות הדרומיים של הכרמל והמורדות הצפוניים של הרי אום אל-פחם, לאגן ירת"ן. היפותזה זו מודגמת בעזרת חתכים גיאולוגיים המציגים רצף הידראולי בסלעי חבורת יהודה הנקטע רק על ידי העתק יגור, ונתמכת על ידי מפת מפלסים מדודים, התאמה עונתית ורב-שנתית בשינויי המפלסים, התאמה רב-שנתית בהתפתחות המליחות והמליחות הנמוכה באזור הכלוא שבגזרת עין העמק - דליה.

על פי המתכונת המוצעת נוסף למאזן המים של אגן ירקון-תנינים שטח מילוי חוזר של כ-50 קמ"ר, אשר הגשם הממוצע עליו הוא כ-ססד מ"מ בשנה, דהיינו כ-10 מלמ"ש.

The IBCM-II Mediterranean-Black Sea 0.1' gridded bathymetry: A progress report

הול ג.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 10550

בישראל מתבצעת הכנת DTM ברזולוציה '0.1 (כ-180 מטר) של הים התיכון והים השחור כחלק מפרוייקט IBCM .

מידע יבשתי מנחוני SRTM (0.05) יאוחד עם קו חוף שמקורו ב- LANDSAT מה-NGA יחד עם עומקים שמקורם בדיגיטציה של למעלה מ-סססו מפוח ימיוח ומיפויי סונרים רבי-אלומות אשר מכסים כיום כ-40% משטח הים התיכון.

- Geological Framework of the Levant - תיאור מהיר של ספר הול ג. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550i ספר חדש יצא לאור באנגלית בכותרת: Geological Framework of the Levant הספר הופץ חינם לכ-2000 איש וכן לספריות ומוסדות. חלוקה ראשונית הייתה לחברי החברה הגיאולוגית אשר יודעו באמצעות האינטרנט. מספר עותקים מצומצם נותר עדיין והוא ישלח למבקשים עד גמר המלאי. בהמשך הספר יהיה זמין כקובצי PDF צרובים על תקליטור ולהורדה ברשת.



בחינת ישימות מידע היפרספקטרלי לוויני למחקר גיאולוגי ומיפוי מינרולוגי: ניתוח הדמיית היפריון משמורת דנא, ירדן

דדון א¹, קרניאלי א¹, בן-דור א²

 המעבדה לחישה מרחוק, המחלקה לאנרגיה סולרית ופיסיקה של הסביבה, המכון לחקר המדבר ע"ש יעקב בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

2. המעבדה לחישה מרחוק ו-GIS, מחלקת גיאוגרפיה וסביבת האדם, אוניברסיטת תל אביב

חישה מרחוק באמצעים קרקעיים, מוטסים, ולוויינים מוכרת בעשורים האחרונים ככלי יישומי במדעי הגיאולוגיה. יתרון ייחודי למחקר מינרולוגי מצוי בחישה מרחוק היפר-ספקטרלית (חמ"ה) המאפשרת זיהוי מאפיינים כימיים של הגוף הנמדד בהתאם לאופי הקרינה המוחזרת.

בנובמבר 2000 השיקה NASA לראשונה חיישן היפר-ספקטרלי הנישא על גבי לווין בשם Hyperion. במחקר זה נעשה שימוש בהדמיית Hyperion של שמורת דנא, במערב ירדן, אזור המאופיין בחתך גיאולוגי מגוון הכולל סלעי יסוד פרקמבריים, סלעי משקע ימי ויבשתי מהקמבריום עד הרבעון, וכן אזורי מניפות סחף ודיונות רצנטיות. בנוסף מאופיין החתך בתופעות בליה כימית נרחבות. המחקר מתמקד בישימות מידע לוויני היפר-ספקטרלי ככלי למיפוי גיאולוגי ומנרולוגי.

איך לצמצם חליטת מתכות כבדות מאתרי פסולת לעבר מי תהום דודי א.¹, צעדי א.²³

הקריה למחקר גרעיני נגב
מרכז גילת, מינהל המחקר החקלאי ואב"ג, דואר נע נגב, 85280
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, ת.ד. 653, באר-שבע, 1058

כיסוי אחרי פסולח חומ"ס בקרום קרקע ביולוגי נרשם כפטנט שמספרו 168527. נמצא שהקרום מקטין משמעותית את חלחול המים דרכו. בהעדר חלחול מים, חליטת המתכות הכבדות מאתרי הפסולת זניחה. הקרום המוצע, הינו קרום טבעי המורכב באזורים צחיחים בעיקר מאצה כחולית חוטית. מרכיבי הקרום משתנים בהתאם לכמויות המשקעים. המחברים מציעים שיטה להאצת בניית הקרום.



חישה מרחוק היפר-ספקטרלית ככלי במחקר גיאולוגי - דוגמאות מצפון הבקע הדנקילי, אריתריאה

גרסמן ג.¹,², בן-דור א.³, בייט מ.², אביגד ד.¹

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 5501
המחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 89978

העבודה הנוכחית בחנה את יכולותיו של החיישן ההיפר-ספקטרלי החללי הראשון "היפריון" לצורכי מיפוי גיאולוגי והערכה של משאבי טבע באריתריאה.

אזור העבודה ממוקם בקצה הצפוני של הבקע הדנקילי בשוליו המערביים של הים האדום במזרח אריתריאה. אזור זה שהוא במרכז המסיב הערבי נובי, כולל סלעים מטמורפיים ומגמחיים מגיל ניאופרוטרוזואיקון במתלול ההעתקים, וכן סדימנטים וקילוחים וולקניים שהתפחחו בבקע במהלך הביקוע היבשתי, המכתיב את המשטר הטקטוני העכשווי.

שתי מטרות נבחרו כמקרי בוחן:

. סלעים שעברו החלפות הידרותרמליות בהר הגעש אליד

מגע טקטוני מגיל ניאופרוטרוזאיקון המפריד בין סלעי חבורת Bizen (צפחות בדרגה מטמורפית נמוכה, greenschist), העליונים סטרוקטורלית, לבין חבורת Ghedem (שיסט פליטי וגנייס מדרגת מטמורפית גבוהה, Amphibolite) הנמוכים סטרוקטורלית.

בשילוב עם מדידות ספקטרליות במעבדה ועם אנליזות מינרלוגיות מופו בהצלחה אזורי האלטרציה וכנראה גם אמוניום באליד. החיישן המולטיספקטרלי ASTER לא אפשר מיפוי ספטרלי של המגע הטקטוני.

נחיצות של השקעת מלחים למידול של ים המלח דבורקין י¹, לנסקי נ¹, לייחובסקי ו¹, גרטמן י², גבריאלי א¹ 1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סנ, ירושלים, 5501 2. המכון לחקר ימים ואגמים, חיפה

ים המלח הוא אגם היפרסליני; בחורף האגם הומוגני ואילו בקיץ הוא משוכב עקב חימום השיכבה העליונה ולמרות העליה במליחותה. בסתיו השכבה העליונה מתקררת וכתוצאה מכך הים מתהפך. העיתוי של ההיפוך תלוי במליחות השכבה העליונה ומשפיע על מצב ים המלח נטמפרטורה, מליחות וצפיפות). לכן יש לקחת בחשבון את תהליך השקעת המלח.



אנליזה ליתופציאלית ולימוד תכונות פטרופיסיות של אקוויפר ירקון-תנינים גנדלר מ.¹, גולדברג א.¹, פליישר ל.¹, ולד ר.¹, בן-גיא י.¹, שטיינברג ג.², דפני א.², גבירצמן ח.² 1. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904

מאות אחדות של קידוחי נפט, גז ומים מחועדים חדרו לתוך אקוויפר ירקון תנינים מאז 1954. המידע הזמין כולל אינפורמציה ליחולוגית המבוססת על מטחן, גלעינים ולוגים חשמליים. עם זאת, במספר רב של קידוחים חסר תאור ליתולוגי של מאות מטרים עקב איבוד מחזור בוץ, בעיקר בתצורות של חבורת יהודה. המידע החסר גורם לבעיה משמעותית בבואנו לחפש קורלציה גיאולוגית בין קידוחים. הפעילות בקידוחים אלו הניבה, לעומת זאת, מידע רב מלוגים גיאופיסיים שונים היכולים לפצות על אבדן המידע הישיר, לסייע בשיחזורו ולאפשר לימוד תכונות פטרופיסיות כגון חכולת דולומיט, גיר וחרסית, נקבוביות ומליחות מי השכבה.

אנו מציגים כאן מתכונת של לוג מוכלל חדש בפורמט דיגיטלי, המשלב מידע פטרופיסי מלוגים עם סמנים ליתולוגיים וסטרטיגרפיים. לוגים אלו משמשים בעיקר להשלמת המידע החסר בקטעי הקדיחה ללא מחזור. הדיוק המתקבל בחילוץ נתוני נקבוביות והגדרות ליחולוגיות מבוסס על מכלול של לוגים אקוסטיים, ניוטרון וצפיפות יחסית. הנקבוביות מחושבת על סמך משתנים ליחולוגיים עתכולת חול, דולומיט, גיר וחרסית). תוצאות חישובי ליתולוגיה-נקבוביות משמשים לאחר מכן לאנליזת נוזל השכבה באקוויפר (מליחות), הגדרת מודל ליתולוגי וליתופציאלי ולקורלציה מרחבית בין קידוחים.

מליחות מי שכבה מחושבת בדרך כלל מלוגים באמצעות שיטת Rwa, שהינה ההתנגדות הנראית של מי השכבה המתקבלת באמצעות משוואת Archie, בהנחה של שכבה נטולת חרסית הרוויה במים. מערך היחסים הסטטיסטיים בין נתוני לוגים ומבחני הפקה מאפשר פענוח כמוחי של תכונות האקוויפר. הגישה הפטרופיסית המוצעת, במשולב עם המידע הגיאולוגי והגיאופיסי מחור הקידוח, מספקים סיוע כמותי לאקספלורציה של מי תהום ולפתרון בעיות שונות בהן מיפוי השתרעות תצורות בתת הקרקע, חלוקת אקוויפר לתת-אקוויפרים, הערכת יחסיהם האנכיים והמרחביים ותכונות הזרימה בהם, השונות הליתופציאלית באקוויפר, הערכת מליחות, הגדרח פן ביני ועל בסיס כל אלה הערכת האוגר המתוק.



מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מרבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י

ת.ד. 164, יקנעם, 20600

סקירת הנתונים הגיאולוגיים-גיאוכימיים בעולם מראה כי באופן טבעי בשביל היווצרות המרבץ מוכרח להיות הימצאות של המבנה, כמו כן גם זרימה פלואידית של הפחמימנים. עניין מיוחד מהווים מבני הריפט בהם מרוכזים 80% של העתודות העולמיות. גורם חשוב מהווה גם דינאמיקה של ריפט אשר משפיעה על אספקת פלואידים מחומצנים או משוחזרים. כפי שנראה ממחקר קודם (גלנט, 2005), ספרדינג של הריפט של ים המלח מספקת פלואידים משוחזרים. הימצאות של דיאפיר המעטפת מתחת לריפט של ים המלח מספקת פלואידים משוחזרים. הימצאות של דיאפיר המעטפת מתחת לריפט של ים המלח מספקת פלואידים מעמקים גדולים זרימה זו קיימת גם כיום. למשל, נראית באופן ברור הימצאות של הצטברויות בנזפלואורן ופירן-קורונן של פחמימנים ארומטיים בגבול המערבי של ריפט ים המלח, וכן בחלקו הצפון-מערבי של שכבת הבזלט של ים המלח (גלנט, 2005, כנס הבינלאומי לגז ונפט, פריז). הימצאות של רשת מבני השברים יכולה לקיים מעבר הפלואידים הנ"ל מדיאפיר המעטפת אל תוך השכבה הסדימנטרית.

לעת עתה קיימות 2 נקודות מוצא לגבי חיאוריות ההיווצרות של הנפט - אורגנית ולא-אורגנית. את הערכת פוטנציאל להיווצרות מרבצי גז ונפט בשטח של ישראל עדיף לבצע מנקודת מוצא של התיאוריה הלא-אורגנית (המוזכרת לעיל), עקב כך שמרבית שכבות הסדימנטריות של ישראל הינם דולומיטים, אשר נחשבים כבעלי פוטנציאל אורגני נמוך לגנרציה של מרבץ פוטנציאלי.

על פי האמור לעיל אנו רואים אפוא, כי גורמים גיאולוגיים-גיאוכימיים כגון:

מבנה הריפט הימתחות הריפט הימצאות של דיאפיר המעטפת דגזציה של דיאפיר הימצאות של רשת השברים

הינם בעלי השפעה חיובית להיווצרות מרבץ גז/נפט בישראל.

קינטיקת ההמסה של זאוליט סינטטית (NaP1) והשלכותיה לגבי שימושים בזאוליט לטיפול במים מזוהמים

גנאור י¹, קמה ג'. ¹², איורה ק², קוורול ח².

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 184105
המכון למדעי כדור הארץ, המחלקה לגיאולוגיה סביבתית, ברצלונה, קטלוניה

נבדקה השפעת החומציות על קצב ההמסה של זאוליט שהופק מאפר פחם ושאמור לשמש לטיפול במים מזוהמים. מסקנות: (1) יש לנטרל את חומציות המים, ולהוסיף לפרקים זאוליט על מנת לפצות על המסחו. (2) יש לשמור את הזאוליט המסולק מאתר הטיפול במצב יבש, על מנת למנוע שחרור של המתכות לסביבה.



שיטת יחס ספקטראלי מרעש רקע: עיבוד נתונים

גילר ד., זסלבסקי י., גורשטיין מ., אקסיננקו ט., אטייב ג., דן י. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססוויז

נזק לרכוש ואובדן חיי אדם ברעידות אדמה לעתים קרובות נגרמים עקב תנאים גיאולוגיים של אתר המגביר תנודות קרקע. לכן חשוב לשלב תופעת אחר בהערכת סיכון סיסמי באתר נתון. לשם כך במשך עשור האחרון חקרנו את החופעה בעזרת מגוון שיטוח ניסיוניות ורישומי תנודות קרקע ממקורות שונים (רעידות אדמה, פיצוצים, רעש רקע).

אתגרים חינוכיים ולימודיים במדעי כדה"א והסביבה לקראת המאה ה-21 גינת ח.

מכון ערבה ללימודי הסביבה, קיבוץ קטורה

מדעי כדה"א והסביבה מהווים מסגרת מצוינת לקידום החינוך והלמידה של דור העתיד, בתחומי אזרחות סביבתית ואוריינות מדעית.

המשך פיתוח תוכניות לימודים תוך הדגשת מערכות כדה"א וקשרי הגומלין בניהן, הרחבת המסגרות החינוכיות ושילוב טכנולוגיות מתקדמות יבטיחו הרחבת, העמקת וביסוס הלמידה של מדעי כדה"א והסביבה. פתרון אנליטי לשיטת הקשת של Busk (הרגילה והמעודכנת) לניתוח קמטים גורלניק ב.¹², אלמוג ע.²², וינברגר ר.², עגנון א.¹

1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904 2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501

שיטת הקשת של Busk מאפשרת לתאר שכבות גיאולוגיות מקומטות כסדרה של קשחות מוצמדות בעלות אורכים ורדיוסים שונים. בשיטה הקלאסית מוצאים מרכז קימוט עבור כל זוג דיפים עוקבים, ובמעודכנת עבור קבוצות דיפים שלמות על ידי קירוב סטטיסטי. עד כה יושמו שתי השיטות בצורה גראפית בלבד, ואילו עבודה זו מציגה פתרונות אנליטיים ממחושבים המבוססים על אלגוריתמים רקורסיבים.

שיטת יחס ספקטראלי מרעש רקע לחישוב מבנה מהירויות של גלי גזירה במבנה תת קרקע רב שכבתי באזורים עירוניים גורשטיין מ., זסלבסקי י., אקסיננקו ט., קלמנוביץ' מ., אטייב ג., פרלמן נ., גילר ד., דן י., גילר ו., ליבשיץ י., שוורצבורג א. המכון הגיאופיסי לישראל, ח.ד. 182, לוד, 1007

נחוני יחס ספקטראלי בשילוב עם מהירויות גלי גזירה בחתך רדוד המחושבים על בסיס תוצאות רפרקציה ומידע מקידוחים מאפשרים שיחזור מבנה תח הקרקע עד לעומק של סס6-סס5 מ'; ובניית מודל תיאורטי המספק הערכת תגובת אתר.

ניסוי כיול סייסמי בית אלפא גיטרמן י., פינסקי ו., הופשטטר ר. המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, ססווז

ערכנו ניסוי פיצוצי כיול סיסמי במחצבת בזלח ביח אלפא. מטרח הניסוי הייתה לשפר מודל מהירויות רגיונאלי בקרום וללמוד תכונותן של פאזות רגיונאליות P,S ביחס לגודל המטען. בוצעו סדרת פיצוצי כיול תת-קרקעיים של 5.ס, 2 ו-20 טון. האות הסיסמי נרשם ברוב התחנות הרשתות הסיסמיות של ישראל וירדן. הפיצוצים המוצגים משפרים את מודל המהירויות לצורך איכון רעידות אדמה.



מתי וכיצד התרוממו הרי יהודה? בר פרגו ע.¹², זילברמן ע.², גבירצמן ז.², פיינשטיין ש.¹ 1. המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1948

2. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5501

יצירת שדרת ההר במרכז ישראל כוללת חמש פאזות התרוממות, שהעיקריות בהן התרחשו באוליגוקן התחתון ובמיוקן התחתון עד התיכון, וכן תקופות יציבות ממושכות באוליגוקן העליון ובמיוקן העליון עד סוף הפליוקן. מוצע שהאגף המערבי של שדרת ההר נוצר ע"י קימוט במהלך האוליגוקן, ושדרת ההר ושוליה התרוממו מאז כבלוק אחד.

אפיון אירועים סייסמים מקומיים בצפון שבר ים המלח על ידי שימוש במערכת זיהוי צורני

ברזילי ש.^{1,2}, ווסט בלוך ה.¹, בן חורין י.², בן אברהם צ.

המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת חל-אביב, 89978, חל-אביב
מרכז הנתונים הלאומי, מרכז מחקר גרעיני שורק, יבנה, 45832

במחקר זה נעשה ניסיון לבדוק אח יעילוחה של מערכח זיהוי צורני באפיון בין אירועים סייסמים מעשי ידי אדם (פיצוצי מחצבות) לאירועים טבעיים דוגמת רעידות אדמה בצפון שבר ים המלח.

אגן סדימנטרי טרציארי מול חופי מרכז ישראל וחשיבוחו הטקטונית להבנת השלבים הראשונים של ביקוע ערב מאפריקה

> גבירצמן ז. זילברמן ע. במרון בנואולונו לווווראל מלבו וווראל סב ובוווולוס

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501

אנו מתמקדים באגן סדימנטרי עבה (2005 מ') שנוצר מול חופי מרכז ישראל בזמן שבקע סואץ היה פעיל ולפני הזמן שבו נוצר טרנספורם ים המלח. אנו מעלים אפשרות שהאגן הזה הוא למעשה Pull–apart basin שנוצר בין שני מקטעים של שבר חזוזה שמאלי שנמשך באותה תקופה מסואץ צפונה לאורך שולי הלבנט. C¹⁴ במקורות המים של ים- המלח: ישומים בפליאוהידרולוגיה ופאליאואקלים בלמקר ר.¹², לזר ב.¹, יחיאלי י.², שטיין מ.²

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1906
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 5501

אנליזוח כימיוח ו-C14 במקורות המים של ים-המלח בוצעו על מנת לבחון את הגורמים המכתיבים את גילי המאגר (ג"מ) במשקעים הקרבונטים של אגם הליסאן. נראה כי לשחלוף הפחמן במים עם CO2אטמוספרי השפעה רבה. במפלסים נמוכים השחלוף רב וג"מ קטן. במפלסים גבוהים (תקופות גשומות) המשטר ההדרולוגי גורם להקטנת השחלוף ולהגדלת ג"מ.

אופן התקדמות דיונות אורכיות - עדויות משדה חלמיש, צפון-מערב הנגב בו-דוד ר.

רבד יעוץ גיאולוגי, ח.ד. 88 שריגים 99835

כחלק ממחקר על יחסי גומלין בין סדימנטים איאוליים ומערכוח ניקוז בשולי מדבר, נחקרו בשדה חלמיש אופן החקדמות דיונות אורכיוח ועיתוין. מקידוחים, ממחשופי חתכי פליות, מתיארוכי OSL, מחתכי GPR ומבדיקות מעבדה עולה: לרכסי הדיונות שורש חולי מאוצבע עם העמקים הבינדיונריים וגילם KaBP 42-10. גיאומטריה זו מצביעה על התקדמות רכסי הדיונות לאורך צירן בלבד.

רקורד עוצמת השדה הגיאומגנטי באלפי השנים האחרונות כפי שמתבטא בסיגי-נחושת והיבט ארכיאולוגי

בן-יוסף א.^י, רון ח.^י, טוקס ל.[°], עגנון א.^י, לוי ח.[°], אבנר ע.⁴, קסל ר.^י, נג'ר מ.⁵, הולצר א.⁴, סטינדורף ג.[°]

- 1. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 19190
- Gosciences Research Division, Scripps Institute of Oceanography, 9500 Gilman .2 Drive, La Jolla, CA 92093-0220 United States
- Department of Anthropology, University of California San Diego, 9500 Gilman .3 Drive, La Jolla, CA 92093-0532 Unites States
 - 4. מרכז ערבה ללימודי סביבה, ד.נ. חבל אילוח, קיבוץ קטורה, 88840 ישראל.
 - .Department of Antiquities of Jordan, P.O. Box 88, 11110 Jordan .5

אנו מציגים נתונים חדשים של עוצמת השדה הגיאומגנטי באלפי השנים האחרונות, כפי שהתקבלו מניתוח סיגי-נחושת מאתרים ארכיאולוגים בדרום ישראל וירדן. במסגרת הפרויקט הנוכחי הוכח כי סיגי-נחושת הם חומר מתאים ביותר לשימוש בניסויים לשחזור עוצמה. נתונים מדוגמאות שמקורן באתרים המתוארכים היטב מראים שדה מגנטי שאינו יציב עם שפל בתקופה הכלקוליתית ושיא בתקופת הברזל, מגמה המתאימה לרקורד במקומות נוספים. אינטרפרטציה של התוצאות מאתר B39 בתמנע תורמת רבות לפתרון הפלוגתא בשאלת תנור הפקת הנחושת הקדום בעולם. חשיבות מכוני המחקר בתחום מדעי כדה"א למשק הלאומי בייט מ.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, 55501

מדינה צפופת אוכלוסין כישראל למכוני המחקר הממלכתי בתחום מדעי כדה"א חשיבות רבה כבסיס לתכנון ברמה הלאומית: כאשר משאבי הטבע "הדלים" ינוצלו בצורה ברת-קיימא, ככל שניתן, וימוזערו הנזקים מאסונות טבע, בעיקר מרעידות אדמה. משאבי הטבע כוללים שטחי קרקע ותת הקרקע, הימים והאגמים, המחצבים ומי התהום. בהעדר בסיסי נחונים גיאולוגיים וגיאופיזיים לוקה התכנון הלאומי. נתונים גיאוכימיים אוקיאנוגרפיים ולימנולוגיים מהווים אף הם נדבך מרכזי בתכנון התכנון הלאומי. נתונים גיאוכימיים אוקיאנוגרפיים ולימנולוגיים מהווים אף הם נדבך מרכזי בתכנון מושכל. החשיבות והבין-תחומיות יומחשו ע"י הצגת מספר דוגמאות: הוצגו מספר נושאים הממחישים את חשיבות מדעי כדה"א ברמה הלאומית לתשתיות, למשק האנרגיה, ליצירת מזון, לתכנון לטווח ארוך, לביטחון ולשלום.

 איים מלאכוחיים מהווים במדינות צפופות אוכלוסין כישראל פתרון נאות למתקני תשתיח ובעיקר שדות תעופה. שדות תעופה מהווים מטרד מחד אר חייבים להיות בקרבת מרכזי האוכלוסיו מאידר. איים מלאכוחיים נמצאו כפחרוו הולם ביפו. סינגפור והונג-הונג לדוגמא. בישראל בוצעה עבודה אוסיאנוגרפיח יסודים יחד עם צוום הנדסי הולנדי אשר קבע כי קיימם היחכנום סביבחים וכלכלים לבניית איים למטרות תשתיח. הנושא נמצא כיום על שולחנה של המועצה הארצית לתכנוו. 2. ענף החקלאות הימית צמח ממו"פ אשר בוצע במרכז הלאומי לחקלאות ימית באילת. הוא מהווה היום פרנסה מרכזיח לישובי האזור וחשיבותו רבה ליצור מזוו באזורים מדבריים. בויכוח לגבי השפעת הכלובים במפרע אילת על השוניות נדרשנו לאוקיאנוגרפיה הכימית הביולוגית והפיסיקלית. 3. הפקת הגז בים התיכון שינתה את מפת האנרגיה של ישראל ותרמה תרומה מכרעת לשימוש בגז כמקור עיקרי להפקח חשמל. תגלית הגז התבססה על מידע גיאולוגי וגיאופיזי מוקדם. 4. הלימנולוגיה של ים המלח במפלסים יורדים והרס התשתיות לחופיו, התפתחות הבולענים והתחתרות הנחלים, הם הבסיס למסמר המדיניות אשר הועלה לאחרונה על שולחו המועצה הארצית לתכנוו. 5. בשיחות השלום עם ירדן ובשיתופי הפעולה בעקבות זאת היו לנושאים בתחום מדעי כדה"א תרומה בולטת. הדבר בא לביטוי לאחרונה בסקר ההיתכנות לתעלת הימים המשותף לירדו. לפלשתינאים ולישראל. 6. האמנה להפסקת הניסויים הגרעיניים (CTBT) היא דוגמה לנושא מדיני בו לסייסמולוגיה ולגיאולוגיה תפקיד מכריע.

הוצגו מספר נושאים הממחישים את חשיבות מדעי כדה"א ברמה הלאומית לתשתיות, למשק האנרגיה, ליצירת מזון, לתכנון לטווח ארוך, לביטחון ולשלום.

עבודת המכון הגיאולוגי כנגזרת מצרכי מדינת ישראל

בגין ז.ב.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל ס3, ירושלים, 95501

המכון הגיאולוגי מייעץ לממשלת ישראל בנושאי מדעי האדמה, על רקע ההתפתחות הכלכלית וגידול האוכלוסייה. במדינה קטנה כישראל יש חשיבות רבה למכון מחקר ממשלתי התורם הן למיצוי המשאבים הטבעיים והן לניחוח הסיכונים הסביבתיים.

האקורדיון הסיסמי שינויים בזמן של רוחב איזור העתקה בגין ז.ב., ליחובסקי ו. המכוו הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, וספפפ

המרחק של מוקדי רעידות אדמה מהעתק ים המלח קטן בהדרגה בין 1984 ל-2004, ובשנה זו אירעה בים המלח רעידת אדמה חזקה יחסית. מודל ספרתי תלת-מימדי של רעידות אדמה אכן מצביע על קשר בין החופעות: לפני רעידת אדמה חזקה בבקע חלה התקרבות של מוקדי רעידות אדמה אל קו האמצע של הבקע.



שיחזור מבנה תת קרקע בעזרת מדידות רעש רקע באזור קריות אקסיננקו ט., גורשטיין מ., זסלבסקי י., קלמנוביץ' מ., יזרסקי מ., אטייב ג., דן י., גילר ד., פרלמן נ., גילר ו., ליבשיץ י., שוורצבורג א. המכוו הגיאופיסי לישראל. ת.ד. 182. לוד. ססווז

היות ומבנה מהירויות מוגדר אנו משתמשים ביחס ספקטראלי על מנת לשחזר מבנה גיאולוגי של תת הקרקע. חתכים גיאולוגיים באזורי קריות וחוף חיפה מציגים תוצאות יישום השיטה. פענוח גיאולוגי של התוצאות לעיתים קרובות שונה באופן משמעותי מהמידע הקיים.

מרכיבי קצה של תופעות מינרליזציה ברזלית ודולומיטיזציה לאורך העתק הפארן אראל י¹. מטיוס א¹. ליסטובסקי נ¹. אילני ש²

המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, 55501

יחסים איזוטופים של עופרת וסטרונציום מצביעים על מקור התמיסות שגרמו למינרליזציה הברזלית ולדולומיטיזציה האפי-גנטית של סלעי חבורת יהודה לאורך העתק הפארן.

אלמנטים מורפולוגים ומורפוטקטונים בחזית המזרחית והצפון מזרחית של רכס הכרמל סמנים לפעילות טקטונית צעירה לאורך שבר כרמל-יגור אשקר ל.¹², גרינבאום נ.²³, סלמון ע.¹, זילברמן ע.¹

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5501
החוג לגיאוגרפיה ולימודי סביבה, אוניברסיטת חיפה, חיפה, 31905
החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה, חיפה, 31905

מיפוי של אלמנטים גיאומורפולוגיים ומורפוטקטוניים נעשה לאורך החזית המזרחית והצפון מזרחית של הכרמל בעזרת תצלומי אויר משנת 1945, אורתופוטו ועבודת שדה. בסיס הנחונים הועלה על מערכת GIS. נבדק הקשר בין האלמנטים השונים לפעילות טקטונית צעירה לאורך שבר כרמל-יגור הממצאים מעידים על קיומה של פעילות טקטונית לאורך השבר.

האם יש להרשות כריית פוספטים בנגב? איסר א. מכון צוקרברג לחקר המים, המכונים לחקר המדבר על שם י. בלאושטיין, אוניברסיטח בן-גוריון בנגב. עמדת החברה להגנת הטבע : בשום אופן לא! עמדת הגיאולוג אריה איסר: כן!

הסיבות:

הגדלת אספקת המזון תלויה בשימוש בדשנים שהפוספט הוא מהחשובים בהם. הפוספטים והמוצרים הגדלת אספקת המזון תלויה בשימוש בדשנים שהפוספט הוא מהחשובים בחלק מתכנית אב אזורית הכימיים הם חלק חשוב בכלכלה הישראלית. יש להתיר כריית הפוספטים כחלק מתכנית אב אזורית לשיקום נוף הנגב.

מיון גיאוכימי של מקורות הגשם לבקע ים המלח אנקר י., פלכסר,ע., רוזנטל א. וגנור א. המחלקה לגאופיסיקה ומדעים פלנטרים, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב, 69978

במשך שבעה חורפים נדגמו 52 דוגמאוח מי גשם בשמונה אחרים לאורך בקע ים המלח מדרום לכינרת. מהצלבת ההרכבים הגיאוכימיים עם מקורות מסוח האוויר של אירועי הגשם השונים עולה כי קיימים חמישה מקורות עיקריים: צפוני, צפון מערבי, מערבי, דרום מערבי ומזרחי, כאשר למרבית המקרות יש נתיב ימי ונתיב יבשתי.

מבנה הר הכרמל כתופעה של טקטוניקת לוחות אפלבאום ל¹, כץ י², בן-אברהם צ.¹ 1. החוג לגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים, הפקולטה למדעים מדוייקים, אוניברסיטת תל-אביב 2. המוזיאון הפליאונטולוגי, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב

מבנה הר הכרמל שונה ממבנים אחרים של מישור החוף במזרח התיכון במשטרים הטקטוניים, במאפיינים הגיאומורפולוגיים, בתצורות מגמתיות (מהמזוזואיקון עד לקנוזואיקון), בגרדיאנטים גדולים של שדות גרביטציה ושדות מגנטיים ובעוצמה משמעותית של אירועים סייסמיים. מפה לתקופת היורה ותרשימים גיאולוגיים-גיאופיזיים חדשים פותחו עבור מבנה הכרמל והסביבה. הבחינה הגיאולוגית-גיאופיזית הכוללת מעידה על כך שלרכס הכרמל יש את כל המאפיינים של גבול בין לוחות.



התפתחות סטילוליטים

. אייל י

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1058

סטילוליטים סדימנטריים וטקטוניים נוצרים בהמסת לחץ. זמן היוצרות הסטילוליטים- לעיתים זמן רב לאחר התמצקות הסלע; מיקום הסטילוליט ההתחלתי בסלע- מישור הפרדה בין ליתופציאסים או ליתולוגיות שונות; המאמץ- משתנה בהתאם לטופוגרפית הסטילוליט; נמצא יחס הפוך בין גודל הגרגר בסלע האם לגודל עמודי הסטילוליט, בגלל אנרגית שטח פנים גבוהה בסלעים דקי גרגר

תופעות שבירה בארועי המתיחה בקורדילרה הקנדית בטרצייר המוקדם אייל י¹, פיינשטיין ש¹, אוסדץ ק.²

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 1725
המכון הגיאולוגי הקנדי קלגרי, רחוב 303 NW 33 קלגרי, אלברטה, 2077

המעוות הפריך ב Okanagan Core Complex וסלעי הכיסוי שעליו נבדקו באמצעות מדידת מבנים קטנים. המעבר ממעוות משיך לפריך התרחש באאוקן התחתון לאחר קירור כתוצאה מגידוע ו/או הסרה טקטונית הקשורה להסטה לאורך detachment. המעוות החל ביצירת מערכת סדקים בסלעי התשתית והכיסוי נמשך בהסטות נורמאליות, אלכסוניות ואופקיות כתוצאה משינוי בכיוון שדה המאמצים.

התקופה החמה לפני 1000 שנה אירוע בקנה מידה עולמי ולכן אופק מנחה סטרטיגרפי בהולוקן

איסר א.

מכון צוקרברג לחקר המים, המכונים לחקר המדבר על שם י. בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

האירוע ההיסטורי של התמוטטות התרבות השומרית במסופוטמיה היה כתוצאה משינוי אקלימי. מאחר והשפעותיו ניכרות ברוב רובם של אזורי העולם מוצע לאמץ אותו כאופק מנחה סטרטיגרפי בהולוקן. תכונות מכאניות של קרקעות משפלת החוף הדרומית של ישראל אוריין א^י, חצור י^י, גבירצמן ח²

המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, באר-שבע, 84105
המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 91904

חתך הקרקע הרדוד באזור כרם שלום מבוסס על שכבות לס וחול. חקירת הקרקע התבססה על בדיקות שדה ומעבדה לצורך אפיון סוגי הקרקע. סדרה של מבחני גזירה ישירה בדגמי קרקע רציפים נערכה בכדי לקבוע את הפרמטרים המכאניים וחוזק הגזירה של כל טיפוס. בנוסף נקבעו פרמטרים אלסטיים דינאמיים וסטטיים של קרקעות אלה.

מקורות המנגן והצטברותו במערכת ההחדרה-השבה של הקולחים במפעל השפד"ן אורן א.²¹, גבריאלי א.¹, בורג א.¹, לזר ב.²

1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 55501 2. המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת-רם, ירושלים, 1904

ריכוזי מנגן גבוהים נמצאו במים המושבים בקידוחי ההפקה סביב אגן יבנה 2 של מפעל השפד"ן. המחקר בוחן אח מקורות המנגן והתהליכים הגיאוכימיים שמכתיבים את ניידות המנגן בקרקע ובאקוויפר. מאזן המנגן מעיד על הצטברות ראשונית ושטיפה מאוחרת של מנגן סדימנטרי. חילוף קטיונים וספיחה מגבילים את ניידות המנגן ואת מהירות חזית המנגן באקוויפר.

<mark>ניתוח נתוני רעש רקע לחלוקת עיר בית שאן לאזורים סיסמיים</mark> אטייב ג., זסלבסקי י., גורשטיין מ., קלמנוביץ' מ., יזרסקי מ., אקסיננקו ט., גילר ד., פרלמן נ., דן י., גילר ו., ליבשיץ י., שוורצבורג א.

המכון הגיאופיסי לישראל, ת.ד. 182, לוד, 100

בהחאם למודל תת קרקע וספקטרום תאוצות אשר חושבו על בסיס 210 יחסים ספקטראליים מרישומי רעש רקע ובשילוב עם נתוני רפרקציה סייסמית וקידוחים נבחנו בעיר בית שאן שישה אזורים סיסמיים. בחמישה מתוך ששת אזורים שנבחנו ערכי תאוצה עולים על אלו המוצעים בתקן ישראל 13–18 בזמן המחזור של 0.4-0.4 שניות. אתרים גיאולוגיים לשימור - פרויקט מתמשך

אוריון נ.,¹ שדות א.² 1. המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן 2. רשות הטבע והגנים

חוק ערכי טבע מוגנים מפרט שלשה סוגים של ערכי טבע מוגנים: חי, צומח ודומם. אולם, בעוד שלשני הסוגים הראשונים הוכנו רשימות מפורטות של מיני בעלי חיים וצמחים שיש להגן עליהם והן מופיעות בחוק, לגבי ערכי הטבע המוגדרים כ"דומם" קיים פירוט כללי בלבד. המחוקק וגם הרשות לא הבינו את המשמעות של ערכים גיאולוגים והם כללו תחת כותרת זו שלוש תופעות בלבד והן: מאובנים, זקיפים, נטיפים וגבישים בים המלח. המאובנים מוגנים לכאורה, באשר הם חשופים על פני השטח, אולם לבעלי המחצבות ניתן היתר כללי המאפשר להם להוציא חומרי כרייה כולל סלעים המכילים מאובנים מבלי להיות עבריינים. חוק "גנים לאומיים ושמורות טבע" מגן באמצעות שמורות המכילים מאובנים מבלי להיות עבריינים. חוק "גנים לאומיים ושמורות טבע" מגן באמצעות שמורות המכילים מאובנים מכלי להיות ערינים. חוק "גנים לאומים ושמורות ובע" מגן באמצעות שמורות המכילים מאובנים מבלי להיות ערינים. חוק "גנים לאומים ושמורות חמרי כרייה כולל סלעים המכילים מאובנים מבלי להיות ערינים. חוק "גנים לאומים ושמורות הבע" מגן באמצעות שמורות המכילים מאובנים מבלי להיות ערינים. חוק "גנים לאומים ושמורות המתי מגן באמצעות שמורות המכילים מגון מחשר הגיאולוגיות המוכלות בהן כגון המכתשים, מצוק ההעתקים וחופעות להגן עליהם כגון מחשוף סלע מיוחד, חתך מנחה בעל ערך מדעי, קו מגע בין שתי תצורות גיאולוגיות ותופעה בעלת ערך הוראתי.

כתוצאה מחוסר הגדרה סטטוטורית מתאימה נפגעו לאורך השנים ערכי טבע גיאולוגיים נדירים רבים כתוצאה מעבודות פיתוח. תהליך זה מחמיר משנה לשנה כתוצאה מתהליך האורבניזציה וסלילה מואצת של כבישים ומסילות רכבת המאיימים כמעט על כל שטח פתוח ופנוי.

החברה הגיאולוגית הישראלית בשיתוף רשות הטבע והגנים (רש"ט) פועלים יחדיו מזה מספר שנים ליצירת מאגר אתרים גיאולוגיים מומלצים לשימור והצגת הצעות לאופן השימור. המטרה היא לגבש רשימה של כ-400 אתרים גיאולוגים לשימור שיתווספו כערכי טבע מוגנים בגלל חשיבותם המדעית - כבסיס להבנת השטח והחינוכית למען שמירתם לדורות הבאים.

לצורך כך, הוקם אתר אינטרנט בו מוקמו האתרים הגיאולוגיים לשימור על גבי מפת הארץ בישראל. לגבי כל אתר מופיע מידע וזיואלי וטקסטואלי המסביר את התופעה הגיאולוגית וחשיבותה. עד כה נאספו בסיוע חברי החברה הגיאולוגית כ-100 אתרים גיאולוגיים לשימור, אולם אין ספק שיש אתרים חשובים רבים שעדין לא מופו לצורך שימור.

רשות הטבע והגנים פועלת במקביל למציאת פתרונות משפטיים. במסגרת זו, נוסחה על ידי היועצים המשפטיים של רש"ט והמשרד לאיכות הסביבה תקנה משפטית להגדרת מחשוף סלע או תופעה גיאולוגית בעלי מימדים קטנים כאובייקטים לשימור.

היכולת להתקדם בצד המשפטי תלויה במידה רבה ביכולת הקהיליה הגיאולוגית לשכנע את הגורמים המשפטיים, כי מדובר בתופעה בעלת קנה מידה ארצי הדורשת התערבות משפטית.

במקביל לפעילות המחקיימת בארץ הכריז ארגון אונסקו על מיפוי עולמי של אתרים גיאולוגיים נקודתיים לשימור - Geosite. כל מדינה תתבקש לשלוח לאונסקו את רשימת האתרים שלה ליצירת בנק אתרים עולמי לשימור.



הבסיס של המסת לחץ והיוצרות סטילוליטים: ניסויים, מודלים ותיאוריה אהרונוב ע.¹, כצמן ר.¹, קרצ צ.²

מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות, 100סד.
מחקר והנדסה Exxon Mobile אנגדל, ניו-ג'רסי

המסת לחץ נחשבת לאחד ממנגנוני של הדפורמציה הדקטילית החשובים ביותר בקרום העליון. המסת לחץ פועלת במגעים בין גרגרים, ממיסה את הסלע באזורי לחץ מרבי, ומשקיעה חומר מומס רחוק ממגעי הגרגרים. למרות פעילותה בסקלה של גרגרים בודדים, המסת לחץ משפיעה על תהליכים בסקלה הרבה יותר גדולה.

במצגת הזאח אנו מציגים תמונות תלת-ממדיות של המסח גביש בהשפעת לחץ.התוצאות מדגימות את מנגנון פעילות המסת הלחץ בסקלת הגרגרים ומראות שבמקרים מסוימים המערכת מגיעה לשיווי משקל דינאמי בזמן שהגרגרים ממשיכים להינמס. בנוסף לזה, אני מציגה מודל נומרי של המסת לחץ בסקלה הגדולה יותר: חקר של התפתחות סטילוליטים וגם המסת לחץ דיפוזית.



המורפוסטרטיגרפיה, המורפוטקטוניקה והפלאוגיאוגרפיה של אזור שדה צין השלכות על מנגנון "כיבוש הנחלים" אבני י^{.2,} זילברמן, ע.¹

> 1. המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 5550 2. מרכז מדע רמון, המכון לחקר המדבר, ח.ד., 194 מצפה רמון, 20600

לימוד מחודש של החתך הגיאולוגי הצעיר בשדה צין על רקע ההתפתחות המורפוטקטונית של האזור שסביבו מעיד כי הטיה טקטונית רגיונאלית למזרח בשילוב עם הטיה מקומית לדרום אל קו שבר הצין הם שגרמו להסטת נחל הבשור מנתיבו המקורי בפלייסטוקן המוקדם ולהצטרפותו לאגן נחל הצין אגב חציית פרשת המים הרדודה שהתקיימה בניהם.

מגמות אקולוגיות (מקרופאונה בנטונית) בהשפעת עומס אורגני ממקור אנטרופוגני לאורך חופי ישראל

אדלמן-פורסטנברג י.

המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל 30, ירושלים, 95501

מבנה החברה במאספים המתים של מולוסקה מאזור מוצא השפד"ן האאוטרופי (PL3) לעומת תחנת ביקורת נקייה יותר בים התיכון - PL29 האוליגוטרופית, מראים שינויים במספר המינים הממוצע ובמספר הפרטים לגרם סדימנט. הבדלים בין דוגמאות הקיץ לחורף בתחנה PL3 מלמדים על השפעה ניכרת של העומס האורגני על מבנה המאספים.

מה קובע גודל של גלישת-מדרון בארגז-חול מורעד ובטבע?

אהרונוב ע.¹, כץ ע.²

מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, רחובות, 1000
המכון הגיאולוגי לישראל, מלכי ישראל סג, ירושלים, 5501

המחקר המוצג עוסק במכאניקה של גלישות-מדרון ובגורמים הקובעים את גודל הגלישות. נותחו אופי וגודל הגלישות שהתקבלו בהרעדה אופקית או אנכית של ארגז-חול רטוב תוך השוואה לגלישות מסביבות טבעיות שונות. מצאנו כי גודל גלישה אופייני (characteristic) יתקבל כאשר חומר-המדרון הומוגני, והתפלגות-גודל מעריכית (power-law) תחקבל כאשר חומר-המדרון הטרוגני, למשל שברים ומישורי-שכוב.

	גיאודינמיים חולפים. שטייניץ, ג., מליק, א., גזיח-יערי, נ., פיאטיברטוב, א. צפריר, ח.
	ניטור ניסיוני של ראדון בגיאוגז במעבדה התת-קרקעית של איטליה, הרי האפנינים,
51	(Gran Sasso) שטייניץ ג., פלסטינו ו., גזית-יערי נ., דה-לוקה ג., חקין, ג.
52	מקור שולי היבשת של צפון הלבנט כשולי טרנספורם שטנר א., בן-אברהם צ.
52	בידודו הטקטוני של אגן הלבנט מול חופי הגליל-לבנון השפעותיו של שבר ים המלח על מבנה שולי היבשת שטור א רו-אררהם צ לזר מ האורשר כ
52	ספני איין בן אבו אם ביין עויי עיין איינטיי פו תכולת החומר האורגני והרכבו האיזוטופי כמדד לחנאים אקלימיים וסביבתיים במשך ססס ספ השניח האחרונות בצפוו-מזרח ודרות-מזרח היח החיכונ
52	שילמן ב. אילון א. בר-מטיוס מ. אלמוגי-לבין א. קולוסובסקי א. שריקי ד. אבנעים-קטב ס.
53	השפעת שבר הכרמל על התאוצה לתכנון סיסמי בחינה כמותית שירן ע., קסלר נ.
53	המסת מלח והיווצרות בולענים בחוף ים המלח שלו א., לייחובסקי ו., יחיאלי י.
54	מבנה השבירה של מערכת שברי הכרמל על פי איכון חוזר של רעידות אדמה שמיר ג., בר ג
5.	הסיכון הסיסמי בישראל מרעידות אדמה בעמק הירדן וים המלח: הערכות מול תצפיות
54	שפירא א., פרלמן נ., זסלבסקי י., אבירב ו.
	איתור נביעות תת-ימיות של מים מתוקים בצפון המדף הפנימי של ישראל בשיטות גיאופיזיות
54	שפירא ש., טיבור ג., בן-אברהם צ.
	האם קיימת מגבלת נוטריאנטים משולבת לאצות באוקיינוס (Zn–P co–limitation).
	- השל כוול לוכווקו באראיאו <i>כינוי</i> של ובנוווומנוומנוווומנות באראיאורינוי שהיד ביא ברבלנה הימורל פ
55	

衦

לי צירקונים מסלעי תשתית שיכלו לשמש כמקור לחתך הפליאוזואי בישראל: עדויות
נחוני U–Pb בגרגרים מטמורפים ולודנר ק., אביגד ד., איירלנד ט.
צפיות חדשות מהרקורד הפליאוסייסמי מאגן ים המלח ועמק הירדן מ-2000 שנים האחרונות יינו אי ווינויוי מרוגנון ארוימן פ
אן או, שסין כו, מגנן או, נוכן כ. שפעת ירידת מפלס ים המלח על הפן הביני במניפת הסחף של נחל ערוגות
ירו י. יחיאלי י. סטרינסקי א. לייחובסקי ו. שלו א.
מונה גיאוכוגית שכ עיר עפוכה והשפעתה עכ אפיוני תופעת אותר באוור למנוביץ' מ. אטייב ג. זסלבסקי י., גורשטיין מ., פרלמן נ., דן י., גילר ד., אקסיננקו ט., לר ו. ליפשיץ י., שוורצבורג א.
ימות האידוי מסדקים החשופים לפני הקרקע: מנגנון האידוי והשלכותיו לגבי המלחה יהום של מי-תהום מאי ת., ויסברוד נ., דרגילה מ.
ים ארגנות וחודות הורנו בתהליבו דהודבעות והתכה ועל MORB ללא K בלתעית ועל
תנוגגות יטוות קווס בתותיפי חדירציו ווותכורשל שאסוא ללא א בלחצם של 6 GP 1–4 וטמפרטורות ⊃י 1400–700: גישה ניסיונית סל ר.
י פיוני מקור רעידות אדמה קטנות ובינוניות בעזרת התמרה של מומנט סיסמי
6 רייב נ., הופשטטר א.
סטרטיגרפיה והפלאוגיאוגרפיה של רצף סלעי הטופה בבקעת בית שאן וזנבאום א., זילברמן ע., בר-מטיוס מ., איילון א., עגנון א. 6
ארוך מגנטוסטרטיגרפי וקוסמוגני של נוכחותהומינידים מהתקופה האשלית המוקדמת ערת וונדרברג בדרום אפריקה ון ח., מטמון א., באומנט פ., חזן מ., פורח נ., הורביץ ל.ק.
עיה מרכזית של התמרה באנדים של ונזואלה. אגם ר., גראו י.
יכן נמשך העתק הכרמל לדרום-מזרח? שיקולים גיאולוגיים גב ע.
י דויות להמשכו של העתק הגלבוע לצפון-מערב, מחחת לקרקעית עמק יזרעאל: פרוש דש וראשוני של קווים סייסמיים ושדות פוטנציאל
גב ע., רזניקוב מ. ריבקוב מ. עלי בובויים בינסטייים יוול יייסטיל במיניטיים בינסטיים בינסט וייסטיים אווייס אווייסטיים אווייסטיים אווייסטיים א
וולי היבשות הצפוניים של ישראל: בטימטריה ברחולוציה גבוהה והחוורים אקוסטיים על סיס סונר רב-אלומות ידה א. ר., הול ג'. ק., גולן א., עמית ג., גור-אריה ל., טיבור ג.
ועקב אחר תנועות אנכיות בהר כרמל וחר ל ארו-צור ג
ייי ליי אבן ביי ייי עילות הידרותרמית בתת-הקרקע בהר הגעש כרם מהר״ל במהלך הקרטיקון התחתון ווראל ש
שרי ססחר של המבנה הציבורי בתל הדר בתקופת הברזל ווראל ש. רק פי ידיו א
ייבאל פיו בקופון אין יווי ובירה טרציארית במישור החוף של ישראל
וטיינברג ג., גבירצמן ז., גבירצמן ח., בן-גיא י.
אננלים של ראדון בפלוטון גרניט אילת, דרום הערבה אינדיקציות למעוותים 1

	הסטוריה הולוקנית של הצמחיה והאקלים בים המלח: צאלים ועין פשחה
37	נוימן פ., קייגן א., שטיין,מ, שוואב מ.
38	הקונפליקט בין פיחוח להגנה על משאבי מים נחיב ר.
38	השקעת מינרלים עקב ערבוב ושינוים בנקבוביות בסלעים עמנואל ס., ברקוביץ ב.
38	פרקציונציה איזוטופית של נחושת בתהליכי חמצון חיזור, בקעת תמנע, ישראל עשהאל ד., מטיוס א., בר-מטיוס מ., הליץ ל., ארליך ש., טפליאקוב נ.
39	תוכנת עיבוד נתונים חדשה JSEIS למחשב אישי פולוזוב א., פינסקי ו.
20	הערכת תבנית הסדקים במסת סלע בתת-הקרקע על פי נחוני סדקים בפני השטח פולישוק ב.
39	י מבליבי בשהוגה והתפתחות מנופת ביות בנומוה במזרחות ושל בנולות בסמור לושולי
39	היבשת של ישראל פולקמן י. פולקמן י.
	בניית מודל גאולוגי אוטומטי עבור מיפוי ממ״ג וניתוח הדמייות לווין: בהדגמה על
40	שמורת דנא, ירדן פיטרס א., דדון א., קרניאלי א.
40	ישום אלגוריתם איכון חדשני בעזרת נחוני קרקע מאומתים פינסקי ו., גיטרמן י., הופשטטר א., פולוזוב א.
40	תצפיות של רעידת האדמה בצפון ים המלח בתאריך 11/2/2004 פלדמן ל., הופשטטר ר., גיטרמן י., זסלבסקי י., פינסקי ו.
41	אקוסיסטמות בנגב המרכזי בהולוקן פלכט י., רוזן ס., סבינטצקי א., קיסלבה נ., בבנקו א., חסנוב ב.
41	הצטברותו ותנועתו של כרום בתת הקרקע מתחת למקור זיהום תעשייתי באזור השרון פרדמן מ., ויסברוד נ., אילון א.
41	מערות גיר מבודדות: עדות לתנאים פלאוהידרולוגיים באקוויפר קרסטי פרומקין, ע.
10	מיפוי סיכון סיסמי בישראל לאחוזי הסתברות שונים פרלמו נ אבירב ו זסלבסקי י.
42	הגיאומטריה של המערכת הקרבונטית בגליל. במהלר הקנומו ואופי מעברי הפציאס
42	לים העמוק פרנק ר., בנימיני ח., בוכבינדר ב.
42	אימות שיטות נוּמריות באמצעות מודל צנטריפוגלי של קורה סדוקה נסרסקי מ., טלסניק מ.
	קרקעות קבורות באתרים הפרהיסטורים בשפך נחל חדרה וחשיבותן למדעי קרקע פליאו-סביבה
43	צצקין א., רוגן א.
43	שחזור אקלים קדום במשך 86,000 השנים האווו ונות בהטונמן ע <i>י נונוצאי</i> ם פלינולוגים מקידוח באגן המזרחי של הים-התיכון קדוש ד., אלמוגי-לבין א., בר-מטיוס מ., אילון א., שילמן ב., וינשטיין-עברון מ.

斧

~
קטוניקה פוסט מסינית וסקירה של מבנה "דלחה", מבנה של הקשת הסורית במדף בשת של ישראל: תוצאות ראשוניות יד,, בו-אברהם צ., רשף מ., בו-גיא י.
צאות מחקר גיאולוגי ומינרולוגי, אשר מטרתו איתור מרבצי יהלומים ואבני חן, שטחי אגן הניקוז של נחל הקישון ין י. קלמנוביץ' י.
פה הידרוגיאולוגים ושל אהוויפר החופ - ושלר א' מפח רירוזי הכלוריד
בשיץ י.
צבת מודל לתיאור רעידות אדמה, מעוות א-סייסמי וחבניות מרחביות של העתקים חובסקי ו., בן-ציון י.
נרכת תנודות קרקע באזור ישראל אירוב ט., הופשטטר ר., בן-אברהם צ., שטיינברג ד.
ע ילותו של העתק כרמל- תצפיות חדשות מסקר גיאופיסי דבדייב ב., בן גיא י., פריזלנדר א., ברטוב י.
מצאים מחופי ים המלח בנושא הווצרות בולענים צן צ.
גיאולוגים של המאה ה-21 השמים הם הגבול זור ע.
תוח הארץ - המשוב שלנו כגיאולוגים ור ע.
ינרליזציה של ברזל ודולומיטיזציה בשבר הפארן: השלכות לתהליכי הובלת נוזלים טמפטורות נמוכות באגן סדימנטרי טיוס א., גרוס ש., אילני ש., אילון א., גרפונקל צ.
זפתחות נוף בסביבת אבני חול באקלים היפר ארידי בשולי בקע פעיל: השלכות מעבוב בולדבום
נאו ון בולדדים טמון א., שקד י., פורת נ., אנזל י., פינקל ר., ליפטון נ., בוארטו א., עגנון א.
זיאולוגיה של אגן ביח שאן, חוצאות ראשוניוח מפענוח סקרים סיסמיים ילר מ., פלכסר ע., רשף מ., שולמן ח., ילין-דרור ע.
כן עובר הסעיף הראשי של שבר אילת? קווי חוף קדומים מאפשרים הערכה של גב התנועה של שברים במפרץ אילת.
קובסקי י., עגנון א., אריאלי ר., בן אברהם צ., שמש א.
מוש בטכנולוגיית חישה מרחוק היפר-ספקטרלית מוטסת לאפיון זיהום אנטרופוגני
ל קרקעות באזור מכרות הזהב של אגן Witwatersrand בדרום אפריקה רגלית נ., ווירסבי א.מ., צור י., פיינגרש ט., רביבו ג.
פלסים משתנים ותופעות הצפה בים השחור בהולוקן הקדום
ט י. ריאן וו



רונולוגיית U−Th ו-U=10 של תצורת עמורה, הר סדום:	
וורפשטיין ע., וולדמן נ., קולודני י., גבריאלי א., שטיין מ.	24
סינתזה של מגנטיט תת מיקרוני בתמיסות NaCl חמות וייטל-גולדמן נ., יחזקאל ג'., מוגילינסקי ד.	24
וידור מי שטפונות תוצאות מניסוי רב סמנים ולבי ר., דהן ע., יחיאלי י., אנזל י.	25
מה נפט נלכד באגן ים המלח שיקולי מאזן חמר ויעילות לכידה וננבאום א.	25
התפתחות הנוף בשולי האלפים, באי הדרומי בניו זילנד, על פי עדויות של נחלים חוצי כס אנגסוו ג. גינת ת	.
מחסר גייני אין אין איין איין איין איין איין אי	25
רסקי מ., לגצ'נקו א., קמרלינק ק., גנדלר מ., צ'ליקקיס ק.	26
ופיזודת ביצות החוף בישראל בהסתמך על המחקר בחוף הכרמל הן-ספר ר., אלמוגי-לבין א., גרינבאום נ., סיון ד., רוזנפלד א., מיניס ה.ק., ענבר מ.	26
דמאה גיאופיסית רדודה של הענף הפעיל של העתק הכרמל: תרומה להערכת סובון הסווסמי	
וס פון הסיסט נרי מ. אריאלי ר. הרכבי ע. מיילר מ. שפירא ש. ילין ג. פוליטי מ. שאנן א. שער ר. וטיינברג ג. בקון ד. בר ע. נוביצקי ר. יגודה ג. ולד ר. שטיבלמן ו. גולדמן מ. ריבקוב ג. עגנון א. פינשטיין ש. מרקו ש.	27
וסכנה לנפילת-סלעים לאורך מסדרון הרכבת לירושלים בנחלים שורק ורפאים א ע., רייכנבך פ., רומם ס., אלמוג ע., גוזטי פ.	27
יצועות דחיסה בסלע: גישה נומרית ואנליטית יצמן ר., אהרונוב ע., שר ה.	28
מיפוי הבלייה הכימית של סוף הפרהקמבריום בדרום ישראל באמצעות חישה מרחוק רובי א., אביגד ד., בייט מ., בן-דור א. סנדלר ע.	28
זיווצרות לס ראשוני בנגב: תוצאות ראשוניות רובי א., אמית ר., אנזל י:	28
גיזוטופים של פחמן בדו תחמוצת הפחמן בקרקע , בפחמן מוּמס במים ובסדימנטים :אזור הבלתי רווי במישור החוף	
רמי י, קרונפלד י, יחיאלי י, יקיר ד, שטילר מ, בוארטו א. 	29
יורמיניפרה בנחוניים ככלי לשחזור שינויי אקלים בהולוקן באגן המזרחי של הים היכון הב-אבנעים, ס., אלמוגי-לבין, א., בר-מטיוס, מ., שילמן, ב., אילון, א., סיון, ד., פטרן, מ.	30
דיוקרבון ו ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr בקונכיות מלנופסידים מנהר הירדן ומהכינרת ב ל. בוארטו א. חזן נ. שטיין מ.	30
גיאולוגיה והגיאולוגים בחברת "רותם אמפרט נגב" וי י., איל ע.	30
הוי דייקים קלסטיים, חוצרי רעידת אדמה, בתצורת הלשון על ידי המארג המגנטי AMSז	
יוי צ., וינברגר ר., Aifa T., אייל י., מרקו ש.	31



1 7	בחינת ישימות מידע היפרספקטרלי לוויני למחקר גיאולוגי ומיפוי מינרולוגי: ניתוח הדמיית היפריון משמורת דנא, ירדן דדוו א. הרויאלי א. בו-דור א
17	איך לצמצם חליטת מתכות כבדות מאתרי פסולת לעבר מי תהום
17	דודי א., צעדי א. ההידרוגיאולוגיה ושל חבורח יהודה ברמוח מנושה. מרנו מחודוש
18	דפני א., גבירצמן ח., בורג א.
	The IBCM-II Mediterranean-Black Sea 0.1' gridded bathymetry: A
18	הול ג.
18	Geological Framework of the Levant - A whirlwind tour of the book הול ג.
10	טנזור מאמץ ומכניזם שבירה לאורך שבר ים המלח בהתבסס על נתונים סייסמולוגים הופשטטר ר., קלינגר י., אמרת ע.ק., ריוורה ל., דורבת ל.
19	שיחזור אקלים: שיטות שונות, מסקנות שונות והשלכות לגבי האינטרגלציאל הבא
19	הורוביץ א.
19	הסכנה הסייסמית (Seismic Hazard) במפרץ חיפה היימן א.
20	אפיון אירועי פיצוץ מקומיים במעבר ולאורך צפון שבר ים המלח ווסט בלוך ה., ברזילי ש., בן חורין י., בן אברהם צ.
20	קביעה ניסיונית של חוזק הגזירה בממשק סלע/בטון באמצעות בדיקות גזירה ישירה ויינשטיין א., חצור י.
20	מודל ממוחשב לחיאור זרימת מי תהום באקוויפרים קרסטיים שעונים ולשחזור ההידרוגרפים של מעיינות ומשמעותו להערכת יחסי גשם-חידור וייס מ גביבעמו ח
20	רס עי, אבר בען אי ברקציה כתוצאה מפיצוצים ודיאטרמות: סטרוקטורות מפתח לפיתרון של חידת
21	מטאמורפיזם של תצ. חתרורים ופניק י., סוקול א.
	קונגלומרט חימר שריד של נחל שניקז את עבר הירדן אל תעלת באר שבע במיוקן התיכון והעליון
21	זילברמן ע., אבני י. הדוחי נסיוו וסהריה גיאופיסיים לריסוס מרניה בסלע - החזים לעומה מעיאום
22	זלצמן ע., זלצמן ב.
23	חקירת תגובת אתר בערי ישראל להערכת תנודות קרקע חזקות זסלבסקי י.
23	חופעת אתר ברעידת אדמה וחלוקת מישור החוף לאזורים סיסמיים זסלבסקי י. שפירא א., גורשטיין מ., אקסיננקו ט., קלמנוביץ' מ., גילר ד., אטייב ג., גילר ו., פרלמן נ., ליבשיץ י., גילר ד., דן י., שוורצבורג א.
23	ארוזיה בשפת מפל ומקטעי ערוץ סלעיים בעלי תלילות יתר חביב א., אנזל י., וויפל ק., זילברמן ע., סטון ג'., מטמון א., פיפלד ק.
24	השפעה אקלימית על קצבי הנמכה של ראשי גבעות בסלעי גיר ודולומיט חביב א., סטון ג'י., אנזל י., זילברמן ע., וויפל ק., מטמון א., פיפלד ל.

衦

8	האקורדיון הסיסמי שינויים בזמן של רוחב איזור העתקה בגין ז.ב., ליחובסקי ו			
٩	חשיבות מכוני המחקר בחחום מדעי כדה"א למשק הלאומי בייט מ.			
9	במהורוח המים של ים- המלח: ישומים בפליאוהידרולוגיה ופאליאואקלים			
10	בלמקר ר., לזר ב., יחיאלי י., שטיין מ			
10	אופן התקדמות דיונות אורכיות עדויות משדה חלמיש, צפון-מערב הנגב בן-דוד ר.			
	רקורד עוצמת השדה הגיאומגנטי באלפי השנים האחרונות כפי שמתבטא בסיגי-נחושת			
10	ווזיבט או כיאולוגי בן-יוסף א., רון ח., טוקס ל., עגנון א., לוי ת., אבנר ע., קסל ר., נג'ר מ., הולצר א., סטינדורף ג.			
11	מתי וכיצד התרוממו הרי יהודה? בר פרגו ע., זילברמן ע., גבירצמן ז., פיינשטיין ש.			
	אפיון אירועים סייסמים מקומיים בצפון שבר ים המלח על ידי שימוש במערכת זיהוי			
11	צוו ני ברזילי ש., ווסט בלוך ה., בן חורין י., בן אברהם צ			
	אגן סדימנטרי טרציארי מול חופי מרכז ישראל וחשיבותו הטקטונית להבנת השלבים			
11	הראשונים של ביקוע ערב מאפריקה גבירצמן ז. זילברמן ע.			
	ססבון ענלונון לווונוס ברווס וול Ruck היבט ברגולב ובמווידבנסו לנוסוס במנוס			
12	פונו ון אנליטי לשיטור הקשור של Busk נהו גילה והמעורכנת) לניונור קמטים גורלניק ב., אלמוג ע., וינברגר ר., עגנון א.			
	שיטת יחס ספקטראלי מרעש רקע לחישוב מבנה מהירויות של גלי גזירה במבנה תת			
	קרקע רב שכבתי באזורים עירוניים גרשטיין מ., זסלבסקי י., אקסיננקו ט., קלמנוביץ' מ., אטייב ג., פרלמן נ., גילר ד., דן י.,			
12	גילר ו., ליבשיץ י., שוורצבורג א.			
12	ניסוי כיול סיסמי בית אלפא גיטרמן י., פינסקי ו., הופשטטר ר.			
	שיטת יחס ספקטראלי מרעש רקע: עיבוד נחונים גולב ד זסלבסבו גובוענויין מעפסענבו גו אנוייר גידו ג			
13	איני איי דעביבין אייאייסין צאייאייטער איין איינגערים איין איי			
13	אומו ם חונוכים ולימורים במוע כווויא וווסביבוו לקראוני וומאור ווייוב גינת ח.			
	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל			
	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנין ו			
14	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י			
14	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י קינטיקת ההמסה של זאוליט סינטטית (NaP1) והשלכותיה לגבי שימושים בזאוליט לטיפול במים מזוהמים			
14 14	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י קינטיקת ההמסה של זאוליט סינטטית (NaP1) והשלכותיה לגבי שימושים בזאוליט לטיפול במים מזוהמים גנאור י. קמה ג', איורה ק. קוורול ח.			
14 14 15	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י קינטיקת ההמסה של זאוליט סינטטית (NaP1) והשלכותיה לגבי שימושים בזאוליט לטיפול במים מזוהמים גנאור י., קמה ג', איורה ק., קוורול ח. אנליזה ליתופציאלית ולימוד תכונות פטרופיסיות של אקויפר ירקון-תנינים גנדלר, מ., גולדברג, א., פליישר, ל., ולד, ר., בן-גיא, י., שטיינברג, ג., דפני, א., גבירצמן, ח.			
14 14 15	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י לטיפול במים מזוהמים גנאור י קמה ג', איורה ק. קוורול ח. אנליזה ליתופציאלית ולימוד תכונות פטרופיסיות של אקויפר ירקון-תנינים גנדלר, מ. גולדברג, א. פליישר, ל., ולד, ר., בן-גיא, י., שטיינברג, ג., דפני, א., גבירצמן, ח. סישה מרחוק היפר-ספקטרלית ככלי במחקר גיאולוגי דוגמאות מצפון הבקע			
14 14 15 16	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י לטיפול במים מזוהמים גנאור י. קמה ג', איורה ק. קוורול ח. אנליזה ליתופציאלית ולימוד תכונות פטרופיסיות של אקויפר ירקון-תנינים גנדלר, מ. גולדברג, א. פליישר, ל. ולד, ר. בן-גיא, י. שטיינברג, ג. דפני, א. גבירצמן, ח. הישה מרחוק היפר-ספקטרלית ככלי במחקר גיאולוגי דוגמאות מצפון הבקע הדנקילי, אריתריאה גרסמן ג. בן-דור א. בייט מ. אביגד ד.			
14 14 15 16	מנגנון מעטפת אפשרי של היווצרות מירבצי גז ונפט בשטח של ישראל גלנט י לטיפול במים מזוהמים גנאור י. קמה ג', איורה ק. קוורול ח. אנליזה ליתופציאלית ולימוד תכונות פטרופיסיות של אקויפר ירקון-תנינים גנדלר, מ. גולדברג, א. פליישר, ל. ולד, ר. בן-גיא, י. שטיינברג, ג. דפני, א. גבירצמן ח. הדנקילי, אריתריאה גרסמן ג. בן-דור א. בייט מ. אביגד ד. גרסמן ג. בן-דור א. בייט מ. אביגד ד.			



תוכן העניינים:

המורפוסטרטיגרפיה. המורפוטקטוניקה והפלאוגיאוגרפיה של אזור שדה ציו השלכות על מנגנוו "כיבוש הנחלים" אבני י. זילברמן, ע. 1 מגמות אקולוגיות (מקרופאונה בנטונית) בהשפעת עומס אורגני ממקור אנטרופוגני לאורר חופי ישראל אדלמן-פורסטנברג י 1 מה קובע גודל של גלישת-מדרון בארגז-חול מורעד ובטבע? אהרונוב ע., כץ ע. 1 הבסיס של המסת לחץ והיוצרות סטילוליטים: ניסויים. מודלים ותיאוריה אהרונוב ע., כצמן ר., קרץ צ. 2 פרויקט מתמשך אתרים גיאולוגיים לשימור אוריון נ., שדות א. 3 תכונות מכניות של קרקעות משפלת החוף הדרומית של ישראל אוריין א., חצור י., גבירצמן ח. 4 מקורות המנגן והצטברוחו במערכת ההחדרה-השבה של הקולחים במפעל השפד"ו אורו א., גבריאלי א., בורג א., לזר ב. 4 ניחוח נחוני רעש רקע לחלוקת עיר בית שאו לאזורים סיסמיים אטייב ג., זסלבסקי י., גורשטיין מ., קלמנוביץ' מ., יזרסקי מ., אקסיננקו ט., גילר ד., פרלמן נ., דן י., גילר ו., ליבשיץ י., שוורצבורג א 4 התפתחות סטלוליטים . אייל י 5 תופעות שבירה בארועי המתיחה בקורדילרה הקנדית בטרצייר המוקדם אייל י., פיינשטיין ש., אוסדץ ק. 5 התקופה החמה לפני 2000 שנה - אירוע בקנה מידה עולמי ולכן אופק מנחה סטרטיגרפי בהולוקו איסר א. 5 האם יש להרשות כריית פוספטים בנגב? איסר א. 6 מיון גיאוכימי של מקורות הגשם לבקע ים המלח אנקר י., פלכסר,ע., רוזנטל א. וגנור א. 6 מבנה הר הכרמל כחופעה של טקטוניקת לוחות אפלבאום ל.. כע י.. בו-אברהם צ. 6 שיחזור מבנה תת קרקע בעזרת מדידות רעש רקע באזור קריות אקסיננקו ט., גורשטיין מ', זסלבסקי י., קלמנוביץ' מ., יזרסקי מ., אטייב ג., דן י., גילר ד., פרלמן נ., גילר ו., ליבשיע י., שוורצבורג א. 7 מרכיבי קצה של תופעות מינרליזציה ברזלית ודולומיטיזציה לאורך העתק הפארן אראל י., מטיוס א., ליסטובסקי נ., אילני ש. 7 אלמנטים מורפולוגים ומורפוטקטונים בחזית המזרחית והצפון מזרחית של רכס הכרמל - סמנים לפעילות טקטונית צעירה לאורך שבר כרמל-יגור אשקר ל. , גרינבאום נ., סלמון ע., זילברמן ע. 7 עבודת המכון הגיאולוגי כנגזרת מצרכי מדינת ישראל בגין ז.ב. 8

e en laget en of Fighty reducted



n an Alexandra an A Alexandra an Alexandr Alexandra an Alexandr

a a companya a serie da a serie de la companya de l La companya de la comp La companya de la comp



ד"ר אסף גור ז"ל 2005 - 1953

אסף גור נולד בבית חיפאי חם בשנת 1953. הוא סיים את לימודיו התיכוניים בבית-הספר הריאלי. לאחר שירותו הצבאי בחיל התותחנים ובעקבות נטייתו לשטח, למרחבים ולמדעים פנה אסף ללימודי הגיאולוגיה.

אסף סיים את הלימודים לתואר הראשון בגיאולוגיה בשנת 1978 במחלקה לגיאולוגיה ולמינרלוגיה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, ואת התואר השני השלים באותו מוסד בשנת 1982. את התואר השלישי קיבל אסף במחלקה להנדסת-מחצבים בטכניון בשנת 1994.

בשנים 1983-84 עבד אסף בתעשיית הפלסטיקה במפעל מעוזי רביבים, כאשר בשנת 1984 הוא שילב עבודה



והשתלמות בתחום הפלסטיקה במדרשת רופין. בשנת 1984 החל אסף לעבוד כחוקר בתמ"י מכון המחקר והפיתוח של קונצרן כימיקלים לישראל. התחום העיקרי של פעילותו והתמחותו היה מינרלוגיה תעשייתית. בין נושאי המחקר התיאורטיים והמעשיים בהם עסק בתריסר שנות עבודה פוריות במוסד, ראוי לציין את חקר הפוספטים, כולל פוספטים ביטומיניים, חרסית דמוית-צור, חולות סיליקה, מינרלי ראוי לציין את חקר הפוספטים, כולל פוספטים ביטומיניים, חרסית דמוית-צור, חולות סיליקה, מינרלי אשלג לרבות איפיון חומרי גלם במרבץ וההשלכות של תכונותיהם על תהליכי העשרה וריכוז. אסף קיבל בתמ"י את פרס ההמצאות על הרעיון לניצול של מינרלי אשלגן בהר סדום. בכינוס ה-12 להנדסת מחצבים (בחנוכה 1994) הוא זכה בפרס האיגוד הישראלי להנדסה ולמדעי המחצבים על עבודת הדוקטורט אשר ביצע במחלקה להנדסת מחצבים בטכניון, בנושא של כרייה בדרך של המסה - קורלציה בין המינרלוגיה, הליחולוגיה וטכנולוגיית ההשבחה, כל זאת בהתייחסות למינרליזציות האשלגניות בהר סדום. עבודת מחקר זו זכתה לחוות דעת מעולה בועדת הבוחנים וגם על ידי אנשי מקצוע; חלק מממצאי העבודה ראו אור בספרות המקצועית, המקומית והבינלאומית.

בשנת 1996 פרש אסף מתמ"י ויחד עם חברו מהרדד אמינפור הקימו את חברת מאגמה אשר החמחתה בייעוץ יישומי - גיאולוגי והנדסי. תוך שנים מעטות צברה החברה מוניטין מקצועי רב ולאסף היה חלק חשוב בהתפתחות מרשימה זו.

אסף היה איש משפחה מסור, והתבלט בצניעותו הרבה. חבריו לא ישכחו את אהבת האדם שלו, טוב ליבו, חוכמתו והאופטימיות שבו. אסף נלקח מאיתנו בטרם עת בראש חודש כסלו תשס"ו. הוא הותיר אחריו הורים, אח ואחות, והיקרים לו במיוחד - אישתו כמי, והבנים נתאי, נבו ועירא.

יהי זכרו ברוך.

צבי מינסטר

דו"ח קרן הפרס ע"ש פרץ גרדר ז"ל ליום 31/12/05

דו״ח קרן הפרס ע״ש פרץ גרדר ז״ל ליום 31/12/2005

בהתאם להוראות ועדת הביקורת של החברה הגיאולוגית, אשר ניתנו לוועד החברה וליו״ר הקרן, מובא להלן מצב הקרן נכון ליום 31/12/2005.

> א. השקעות בניירות ערך ערך נקוב א. השקעות בניירות ערך 1,341.94 פיא חו״ל - קרן נאמנות סגולה - קרן נאמנות

ערך בשקלים חדשים 5222.16 20,450.81 ₪ 25,672.97 ערך 25,672.97

> ב. השקעות בשקלים עוייש 02500/21-330

ערך בשקלים חדשים 1,049.77

- בשנת 2005 חולק הפרס לד״ר אורית סיון ולגב׳ אדווה אביטל וזאת לפי החלטת ועדת הפרס. סכום הפרס (500 ₪ לכל אחת) ניתן מקופת ועד החברה הגיאולוגית. הפרס ניתן באסיפה הכללית של החברה הגיאולוגית בקיבוץ משאבי שדה.
 - 2. הפרסים מומנו מפדיון של ניירות ערך מקרן נאמנות סגולה.
- . הדוייח הכספי נערך עפייי מסמכי בנק לאומי בעיימ, סניף ככר ציון, ירושלים.

בברכה רני קלבו - לי אי יוייר הקרן

הרינו לאשר כי בדקנו את הדו״ח ומצאנו אותו מתאים למסמכים אשר הוצגו בפנינו. ועדת הביקורת :

<u>איגאיוג</u> שרה ארי



תרומות מוסדות שהועברו ישירות לספקים

אוניברסיטת כן גוריון, מכון צוקרברג לחקר המים אוניברסיטת כן גוריון, המחלקה למדפי הגיאולוגיה והסביבה אוניברסיטת כן גוריון, אגף יחסי ציבור האוניברסיטה העברית, המכון למדעי כדוה"א US-AID MERC המכון הגיאופיסי המכון הגיאולוגי

פבום (ש"ח) יעד התרומה 8,500 הסעות בכנס 4,000 הסעות בכנס 2,000 פרחים לכנס 5,000 הפקת וצברות תקצירים 4,364 השכרת כסאות, מסך וציוד רכבי שמח לסיורים רכבי שמח לסיורים

ועדת ביקורת לשנת 2005

החברה הגיאולוגית הישראלית ת.ד. 1239 ירושלים, 91000 (ע"ר 58000415)



Israel Geological Society P.O. Box 1239 Jerusalem, 91000

31.12.2005

הבדון: פרוטוקול ישיבת ועדת ביקורת

לאחר שעיינו בדוחות הכספיים של העמותה לשנת הכספים 2005 אנו מאשרים אותו ואין לנו הערות נוספות.

חברי ועדת הביקורת

אולגה יופה

933

שראלית חותמת החו

שרה ארליך 人Lal



דוח כספי לשנת 2005

התברה הגיאולוגית הישראלית ת.ד. 1239

מספר עמותה 580008411, מספר תיק מס הכנסה 550008411

מאזן הכנסות והוצאות ההברה הגיאולוגית לשנת 2005

חשבון עו"ש 240999 בבנק הפועלים (סניף 533)

			סה"כ הכנסות	225,548.47
		משרד האנרגיה והתשתיות	2,500.00	
I		נשר מפעלי מלט ישראליים בע"מ	3,000.00	
:		אוניברסיטת חיפה, הפקולטה למדעים והוראתם	1,000.00	
:		אוניברסיטת חיפה, ההוג לציביליזציות ימיות	5,000.00	
1		מפעלי ים המלח	2,500.00	
תרומות				14,000.00
1		מקדמות	5,250.00	
סיור סיני				5,250.00
סה"כ 247	247	הברים		
149 60%	149	רגיל	56,620.00	
91 37%	91	סטודנטים/פנסיונרים	17,290.00	
1 7 3%	7	חברי כבוד	0.00	
ומי הבר				73,910
1		השתתפות בכנס 2005	122,042.70	
השתתפות בכנס				122,042.70
1		עו"ש בבנק הפועלים	10,345.77	
)		מזומן (קופה קטנה)	0.00	
העברה משנת 2004				10,345.77
הכנסות				

הוצאות

		والمستعد والمستجا والمستعد والمستعد والمارية	
00			118,326.70
	אירוח בכפר הנופש "משאבים"	72,555.00	
	ביטוח סיורים	3,434.00	
	הפקת תוברות תקצירים וסיורים, עבודות דפוס שונות	27,315.00	
	תמונה לתוברות תקצירים וסיורים	510.10	
	מתנות	6,683.00	
	הופעה	4,680.00	
	סאונד - הופעה וכנס	2,790.00	
	מים מינרלים לסיוריים	359.60	
יום מדעי כדור הארץ		0.00	0.00
סיור סיני			5,250.00
	החזר מקדמות	5,250.00	
עיתון מדעי האדמה			67,530.40
	דפי לייזר - שנת 2005	67,530.40	
	(לפי \$68.85 * 250 הברים)		
אתר אינטרנט			12,610.65
	פיתוח, תפעול ותחזוק האתר	5,405.65	
	סגירת הוב - תחזוקת אתר אינטרנט 2001-02	7,205	
הוצאות תפעוליות			2,954.20
	עמלות בנק	405.20	
	רואה חשבון	2,106.00	
	שרות של רשות הדואר	69.00	
	הדפסת פוכמי כרלות	374.00	

העברה לשנת 2006

צו"ש בבנק הפועלים מזומן (קופה קטנה)

<u>פל התתם:</u> tom נעמי פורת נשיאת החברה הגיאולוגית



Ĺ עדי טורפשטיין גובר החברה הגיאולוגית

206,671.95

18,876.52

225,548.47

0.00

סה"כ הוצאות

סה"כ

r



פרסי החברה הגיאולוגית

פרס החברה הגיאולוגית על שם דר' פרץ גרדר ז"ל מוענק השנה לרוני קמאי על עבודחה לתואר שני בנושא "חישוב תנודות קרקע היסטוריות על ידי ניתוח לאחור של כשלים מבניים באתרים ארכיאולוגיים".

פרס החברה הגיאולוגית ע"ש פרופ' רפי פרוינד ז"ל מוענק השנה לפרופ' אלן מטיוס על סדרת מאמריו שעניינם פיתוח של שיטות איזוטופיות של מתכות המעבר להבנת תהליכים סדימנטריים.

הבקע והמושב השלישי עסק בסוגיה האקטואליח של מאפייני רעידת האדמה ההרסנית הבאה לאורך הבקע.

המושב הראשון עסק בגיל, שלבי ההתפתחות וקצבי הפעילות של הטרנספורם והבקע. הרצאות ניתנו ע"י צבי גרפונקל, אריאל היימן, אהרון הורוביץ, משה איל, יהודה איל, יוסי ברטוב, גידי שטייניץ, רני קלבו, יוסי ברטוב, חנן גינת ויואב אבני.

המושב השני עסק במבנה וגורמי ההיווצרות של הטרנספורם והבקע. הרצאות ניתנו ע"י צבי בן-אברהם, צבי גרפונקל, אמוץ עגנון, יוסי מרט, חגי רון, יהודה איל, רמי וינברגר, עמיחי סנה, עקיבא פלכסר, מיקי גרדוש ואורי פריזלנדר.

המושב השלישי עסק בהסתברות, המיקום, העצמה והמנגנונים של רעידת האדמה ההרסנית הבאה לאורך הבקע. הרצאות ניתנו ע"י בני בגין, אמוץ עגנו, רבקה אמית, עזרא זילברמן, גדעון בר, רמי הופשטטר וולדימיר לחובסקי.

כנס החברה הגיאולוגית הישראלית:

הכנס יתקיים בבית הארחה בית שאן בין התאריכים 19-20 לפברואר 2006. לכנס נרשמו סזו חברים והוגשו 140 תקצירים. הכנס נפתח בביקור באתר הארכיאולוגי של בית שאן בהדרכת הארכיאולוגים החופרים. בכנס התקיימו 108 הרצאות בשלושה מושבים מקבילים, ובנוסף היה מושב מליאה אחד שהוקדש לחתני הפרסים של החברה הגיאולוגית. ביום השלישי של הכנס התקיימו 6 סיורים מקבילים בעמק בית שאן, עמק יזרעאל, הגליל התחתון, הגלבוע, הכרמל וסביב הכנרת.

העיתון הישראלי למדעי האדמה:

החוברות השלישית לשנת 2005 חצא לאור לקראת הכנס. החוברת הרביעית, לזיכרו של נחמן שולמן, תצא לאור בחודשים הקרובים.

אנחנו קוראים בזאת לחברי החברה הגיאולוגית וציבור החוקרים במדעי האדמה להגיש מאמרים לעיתון. כמו כן אנו פונים לחברים להציע נושאים לחוברות נושאיות ולהתנדב לערוך אותן.

בשנת 2005 הוגשו לעיתון רק זו מאמרים. מחוכם 4 התקבלו, 4 נדחו, והיתר מצויים בשלבים שונים של שיפוט.

החברה הגיאולוגית מודה ליוסי מרט על העבודה הרבה שהוא משקיע בעריכת העיתון.



פעילות החברה הגיאולוגית לשנת תשס״ה (2005-2006)

במהלך סוף שנת 2005 ותחילת שנת 2006 התקיימו האירועים הבאים בחסות החברה הגיאולוגית הישראלית:

כנס לציון סו שנים לרעידת האדמה החזקה במפרץ אילת

על מנת לדון בתרומה של הרעידה (M7.2) שקרחה במפרץ אילת ב-22 בנובמבר 1995 לחקר רעידות אדמה בארץ, הוצגו עבודות שנעשו בעקבות האירוע. הכנס אורגן ע"י רמי הופשטטר, גידי בר, אמוץ עגנון, סם פרידמן ושמוליק מרקו ונערך באוניברסיטת תל אביב ב-22.11.2005. במשך יום הכינוס הוצגו עבודות שעסקו בתצפיות עכשויות וניתוח של הרעידה עצמה, אפקטים מקומיים, הרקורד הפאליאוסייסמי במפרץ אילת ודרום הערבה, רעידות המשנה ומודלים מכניים. בכנס הרצו רמי הופשטטר, הלל ווסט, גדעון בר, יולי זסלבסקי, סם פרידמן, מיידה, רבקה אמית, ארי מטמון, אמוץ עגנון, בני בגין, ולדימיר לייחובסקי וגדי שמיר. הקהל כלל כ-60 חוקרים וסטודנטים. תקצירי ההרצאות מוצגים באתר החברה הגיאולוגית (www.igs.org.il).

יום מדעי כדור הארץ:

יום מדעי כדור הארץ החמישי התקיים השנה בנר שביעי של חנוכה, 1.106. בעקבות רצוננו להגיע לקהל ברחבי הארץ, יום העיון נערך במכללה האקדמית כנרת בעמק הירדן. נושא היום היה "הצד האפל של הטבע". ביום העיון השתתפו כ-120 איש וניתנו 8 הרצאות בנושאים מגוונים. המצגות של ההרצאות ניתנות לצפיה באתר החברה הגיאולוגית (www.igs.org.il).

להלן רשימת ההרצאות והמרצים: אבנים מהשמים - פגיעת מטאוריטים (רונית קסל), הכחדות המוניות: הכוח המניע את האבולוציה (יורם עשת), השפעת זקני צפת על גלישות המדרון בעיר נעודד כץ), התפרצויות וולקניות (נדב לנסקי), אסון הרעלת הארסן במי התהום בדרום מזרח אסיה נאיתי גבריאלי), "הים ראה וינוס" - צונאמי בעולם ובישראל (אליסה קייגן), אל ניניו - האוקיאנוס ההפכפך (נעמה גזית-יערי) וזיהום אויר - מה חדש תחת השמש? (יעל דובובסקי).

בשבוע חנוכה נערכו שני סיורים גיאולוגיים לקהל הרחב; במצוק החופי של שפיים-געש ובחוף דור. בסיורים השתתפו כ-30 איש.

יום עיון בנושא בקע ים המלח ורעידת האדמה ההרסנית הבאה לאורכו

בתאריך 5 לינואר 2006 התקיים יום עיון שהחמקד בהיבטים שונים הקשורים לבקע ים המלח. יום העיון נערך בחסוחם של החברה הגיאולוגית, האקדמיה הלאומית למדעים והמכון הגיאולוגי. הכנס אורגן ע"י עודד בר-פרגו והתקיים באולם האקדמיה הלאומית בירושלים. ביום העיון נכחו כ-150 משתתפים מכל רחבי הארץ. הכנס כלל 22 הרצאות, שתקציריהם אוגדו לחוברת והם גם מוצגים באתר החברה הגיאולוגית (www.igs.org.il). שני המושבים הראשונים הוקדשו לסוגיות גיל ומבנה

茶

חברי ועדת פרס החברה הגיאולוגית ע"ש דר' פרץ גרדר ז"ל לשנת 2006:

נעמי פורח, אמוץ עגנון, בני בגין

חברי ועדת פרס החברה הגיאולוגית ע״ש פרופ׳ רפי פרוינד ז״ל לשנת 2006: נעמי פורת, איתי גבריאלי, יוסי חצור, עודד נבון, צבי בן אברהם

חברי ועדת חבר הכבוד של החברה הגיאולוגית לשנת 2006:

נעמי פורת, אבנר אילון, מירה בר-מתיוס



החברה הגיאולוגית הישראלית מודה למוסדות הבאים על השתתפותם ותרומתם לכנס החברה בבית שאן: המכון הגיאולוגי המכון הגיאופיזי אוניברסיטה העברית, המכון למדעי כדור הארץ אוניברסיטת בן גוריון בנגב, המחלקה למדעי הגיאולוגיה והסביבה אוניברסיטת חיפה, המכון ללימודי ים נשר מפעלי מלט ישראליים בע"מ רותם אמפרט נגב מפעלי ים המלח אוניברסיטת חל אביב, המחלקה לגיאופיסיקה ולמדעים פלנטריים אוניברסיטת חיפה, הפקולטה למדעים והוראתם משרד התשתיות הלאומיות

חברי ועד החברה הגיאולוגית הישראלית 2005 - 2006:

- נשיאה נעמי פורת 🌴
- סגן נשיאה יוסי יחיאלי 🌴
 - מזכיר שמואל מרקו 🌴
- 🕴 מרכזח פעולות רונית קסל
 - גזבר עדי טורפשטיין 🌴
- מנהל אתר האינטרנט ג'וש שטיינברג 🌴
 - חברת ועד אליסה קייגן 🌴

מנהל הקרן על שם דר' פרץ גרדל ז"ל - רני קלבו

ועדת ביקורת - אולגה יפה ושרה ארליך

החברה הגיאולוגית מודה לחנה נצר-כהן, בת שבע כהן, אירה פאר, שלמה אשכנזי ויעקב רפאל על עזרתם בארגון הכנס והכנת חוברות התקצירים והסיורים.

הפקה: אפרת 2000, ירושלים טלפון: 20-6522144

תמונת שער: עמק בית שאן והרי הגלבוע צילום: אלבטרוס צילומי אויר

עיצוב גרפי: חנה נצר-כהן

הוצאה לאור ע״י החברה הגיאולוגית



ה הבאולובת היסודאלים Sizel Geological Soc

עורכים: רונית קסל אליסה קייגן נעמי פורת

