



דו"ח לוועדת ההיגוי הלאומית בתחום מדעי הים - האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים

1. תחומי ונושאי מדעי הים:

האוניברסיטה העברית עוסקת באופן פעיל הן במחקר והן בהוראה במגוון נושאי ים, הכוללים את כל תחומי האוקיינוגרפיה המגוונים: אוקיינוגרפיה פיזיקלית, גיאולוגית, כימית, ביוגאוכימית, ביולוגית, אקולוגית, ביוטכנולוגית ותפקיד האוקיינוסים בשינויי האקלים. נושאי מחקר לדוגמא: אבק כדושן לפיטופלנקטון בים (יעלה שקד, בעז לזר), זרמים הסעה ותהליכי ערבוב בים (חזי גילדור, נתן פלדור), גיאוכימיה איזוטופית של סדימנטים ימיים (עדי טורפשטיין, מוטי שטיין), אקולוגיה של פלנקטון ודינמיקה של אוכלוסיות פיטופלנקטון (מיגל פראדה, אמציה גנין), ביולוגיה אוקיינוגרפית של שוניות עמוקות (אמציה גנין), פליאו-אוקיינוגרפיה ופליאו-אקלים (עדי טורפשטיין), מחזור הגופרית בים (אלון עמרני, אלון אנגרט), טקטוניקה ימית והתפשטות הקרום האוקייני (אמוץ עגנון), קלציפקציה באלמוגים ופלנקטון ימי (יונתן ארז), ראייה ופיזור אור בים (קרן הספל), פוטוסינתזה ימית (ניר קרן, בעז לוז), ייצור וייצוא חומר אורגני בים (עדי טורפשטיין, יעלה שקד, בועז לזר, יונתן ארז), מדידות זרמים בעזרת גלי רדיו (חזי גילדור), שוניות אלמוגים כמשחזרות מפלס קדום (אמוץ עגנון), תפקיד האוקיינוסים בשינויי אקלים (חזי גילדור, יעלה שקד, עדי טורפשטיין), אסטרו-אוקיינוגרפיה (חזי גילדור) השפעת אירועי קיצון אקלימיים על החי בשוניות האלמוגים במפרץ אילת (אמציה גנין, מיגל פראדה), ניטור ארוך טווח של מפרץ אילת (אמציה גנין ויונתן שקד).

מסגרות המחקר וההוראה:

חוקרי הים במוסד מפוזרים במספר מחלקות וקמפוסים ובכל אחת מהמחלקות מתבצע מחקר ימי וניתנים קורסים במדעי הים. האוניברסיטה העברית הקימה את החוג הראשון לאוקיינוגרפיה בארץ, הפעיל מזה כ-50 שנה ומציע תוכנית לימודים מלאה למסטר ודוקטורט וכן חטיבה במדעי הים לתואר ראשון. בנוסף, האוניברסיטה העברית מנהלת את המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת שבו נמצאים כרגע 4 חברי סגל של העברית (3 במסלול רגיל ו-1 אמריטוס) המובילים מחקרים רבים והוראה מרוכזת במסגרת קורסים בינאוניברסיטאיים ואוניברסיטאיים. חוקרי האוניברסיטה העברית שותפים בתוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת, תוכנית ארוכת שנים המופעלת על ידי צוות מדענים וטכנאים במכון הבינאוניברסיטאי במימון המשרד להגנת הסביבה. האוניברסיטה העברית שותפה פעילה ב-MERCI ומבצעת מחקר והוראה בים התיכון עם דגש על היבטים גיאולוגיים פיזיקליים וכימיים. חוקרי האוניברסיטה העברית מובילים מחקרים גיאוכימיים, גיאולוגיים ומיקרוביולוגיים בים המלח ובכנרת.

מכוני ואתרי המחקר:

1. המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, 2. המכון למדעי כדור הארץ (גבעת רם), 3. המכון למדעי החיים (גבעת רם), 4. הפקולטה לחקלאות (רחובות), 5. ים התיכון (במסגרת מרסי, שותפות בפרוייקט DeepLev ומחקרים שונים במימון מספר קרנות), 6. ים המלח והכנרת, 7. האוקיינוס הדרומי, האוקיינוס השקט, ימי השוליים של דרום מזרח אסיה ועוד תוך שיתופי פעולה בינלאומיים.



חוקרי הים:

באוניברסיטה מעל 23 חוקרי ים פעילים, שרובם עוסק באוקיינוגרפיה פיזיקלית, כימית, ביולוגית, ביוגיאוכימאית וגיאלוגית.

שמות חוקרי הים הפעילים באוניברסיטה – מפורטים בטבלה המצורפת.

2. תקציבים ומשאבים לחקר הים במוסד:

המחקר באוניברסיטה מתנהל בעיקר באמצעות תקציבי מחקר תחרותיים המושגים ע"י החוקרים. לחוג לאוקיינוגרפיה מספר מלגות לתמיכה במסטרנטים. תמיכתה העקיפה של האוניברסיטה העברית במכון הבינאוניברסיטאי באילת מסתכמת בלמעלה מ-4 מליון ₪ בשנה, באמצעות מתן שירותי ניהול ופיקוח של מערכת כח האדם, של תקציב ות"ת, של תרומות, ובאמצעות שירותי רבים ומגוונים כמו ייעוץ משפטי, בטיחות, תחזוקת מבנים ותשתיות, וכד'. האוניברסיטה תומכת בביטוח מכשירי מדידה בים (גליידרים).

3. תשתיות לחקר הים:

התשתיות המעבדתיות כוללות – מכשור אנליטי מתקדם לאיפיון הרכב כימי וגאוכימי של יסודות אורגניים ואי-אורגניים במים ובסדימנטים, אקוריומים לגידול אלמוגים ויצורים ימים נוספים, מערכות זרימה לניסויים, מעבדות נקיות להפרדה וריכוז יסודות נדירים ואיזוטופים ממי הים והסדימנטים, מיקרוסקופיה מתקדמת, מעבדות מולקולריות ועוד (ראה פירוט בקובץ מצורף).

התשתיות למחקר בים כוללות - תחנות עיגון (כולל מצופים, משחררים אקוסטיים וכדומה), מכשירי מדידה רציפים (כגון מדי זרם, תרמיסטורים Wirewalker™ profiling vehicle), מלכודות סדימנט, ציוד לדיגום נקי למתכות, מכשירים אקוסטיים ואופטיים לאיפיון פלנקטון, משאבות טבולות ומערכות סינון נייחות לאיסוף וריכוז פלנקטון, שולחנות מים ומיכלים עם אספקת מי ים טריים לביצוע ניסויים עם אלמוגים, גלידרים (נרכשו במשותף עם מכון וויצמן ואוניברסיטת בר אילן, ומתופעלים במשותף עם חקר ימים ואגמים), ראדאר למדידת זרמי שטח (מתופעל בשיתוף חקר ימים ואגמים), מצופי היסחפות ועוד (ראה פירוט בקובץ מצורף).

4. תכניות עתידיות:

- א. קליטת אנשי סגל נוספים וחיזוק הסינרגיה בין חוקרים מדיספלינות שונות באוניברסיטה העברית
- ב. העמקת הקשרים ה-IUI ועם MERCI למיקסום המחקר הימי והכשרת דור העתיד של מדעני הים בישראל הימי
- ג. הרחבת הקשרים והפעילות הבינלאומית בתוכניות מחקר גלובליות, מחקרים בין תחומים, קורסים וסדנאות בינלאומיים

The Hebrew University of Jerusalem			
Name	Department	Field of Experties	Main lab equipment
Yeala Shaked	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry	See instead an attached file with all HUJI facilities and equipment related to oceanography *
Adi Torfstein	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Chemistry & Geology	
Alon Angert	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry	
Alon Amrani	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry and Chemistry	
Yonathan Goldschmidt	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Geology and Biogeochemistry	
Mordechai Stein	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Geology and Geochemistry	
Boaz Lazar (Emeritus)	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry	
Boaz Luz (Emeritus)	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry	
Jonathan Erez (Emeritus)	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biogeochemistry	
Hezi Gildor	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Physical Oceanography	
Ori Adam	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Physical Oceanography	
Carynelisa Haspel	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Physical Oceanography	
Nathan Paldor (Emeritus)	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Physical Oceanography	

Amotz Agnon	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Geophysics & Marine Geology	
Einat Aharonov	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Geophysics & Marine Geology	
Zohar Gvirtzman	Geological Survey of Israel, Adjunct HUJI professor	Geophysics & Marine Geology	
Nadav Lensky	Geological Survey of Israel, Adjunct HUJI professor	Marine Chemistry & Geology	
Hagit Affek	Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Chemistry & Geology	
Miguel Frada	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Amatzia Genin (Emeritus)	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Nir Keren	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Aaron Oren	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Hochner Benny	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Aaron Kaplan (Emeritus)	Life Sciences Institute, The Hebrew University of Jerusalem	Marine Biology	
Jaap van Rijn	Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem	Aquaculture	
Berta Levavi-Sivan	Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem	Aquaculture	

*** HUJI marine-related infrastructure:**

A. PI-managed research equipment at Institute of Earth Sciences

□ *Mass spectrometers:*

- Neptune Plus multi-collector-ICPMS
- Agilent 7500cx ICPMS
- Perkin Elmer Optima 3000 ICP-OES
- Laser Ablation (ASI, SE model), coupled to the ICPMS
- Bruker Tracer III-V/III-SD Portable X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)
- Isotope ratio mass spectrometers. One is used for traditional stable isotope work (O, C, N), a second is used for both traditional, clumped (δ_{47}) and $\delta^{17}\text{O}$ isotope analyses.

□ *Clean lab:*

The clean laboratory is used to prepare samples with pico- to nano molar levels of trace metals for concentration and isotopic composition analyses. Laboratory room surfaces are made of non-corrosive, acid resistant, metal free plastic materials (including floors, cabinets, and benches). It has a monitored positive pressure air supply with HEPA filtration, and has its own clean water supply. The laboratory is composed of several separated working spaces with different degrees of contamination-control.

□ *Computer cluster for modeling of atmospheric and oceanic Processes:*

- The cluster comprises 192 Haswell i7 2.7GHz processors arranged in eight cores of 24 processors each, with each core containing 128GB. In addition, a separate 16-core, 512GB machine is available for big-data processing.

□ *Coral and foraminifera culturing facilities* (+ Automatic alkalinity titrator - Radiometer)

- ***Electron Probe Microanalyzer (EPMA) Lab:*** JEOL Superprobe JXA-8230.

□ *Microscopes:*

- ***Scanning Electron Microscopy (SEM):*** JEOL JSM6400 Digital SEM with an EDS (oxford) Energy Dispersive X-ray Analyze.
- ***Atomic force microscope:*** The instrument is mainly used for studying water-rock interaction at the nano-scale. Nanomechanical properties and magnetic properties of geological materials are also routinely measured.
- ***Confocal microscope:*** Olympus confocal microscope, Leica fluorescent monocular. The microscope is used for live imaging of biomineralization in calcifying organisms (mainly foraminifera and corals), and allows imaging of fluorescence at a cellular level.

Oceanographic equipment:

- ADCP (x2).
- CTD (x3).
- Thermistor (x6).
- Two Acoustic release (x2).
- Microstructure turbulence profiler.
- Three Glider (x3), shared with WIS, BIU, and IOLR.
- Six Surface drifter (x6).
- HF radar for current measurements.

B. PI-managed research equipment at the Institute of Life Sciences

The photosynthetic research facility managed by Nir Keren is equipped with:

- **PAM2500** for chlorophyll fluorescence kinetics measurements.
- **Imaging PAM** for 2D chlorophyll fluorescence kinetics measurements.
- **JTS-10 spectrometer** optical workbench for microsecond time resolution pump-probe spectroscopy.
- **PTI quntamaster** for absorbance and fluorescence spectroscopy.

C. PI-managed research equipment at the IUI

Four HUJI faculty members associated with the oceanography program are resident scientists at the IUI (Genin, Shaked, Frada, Torfstein) where they manage their labs, which include:

- Trace metal clean lab (2 labs)
- MQ purifying water system (x2)
- prepFAST system for automated chromatographic work
- UV/vis spectrophotometer
- Flow injection systems for Fe(II) determination
- Gas Chromatograph, high precision scale
- pH meter (x2)
- Coulter particle counter
- portable class 100 HEPA hood for field work (x3)
- McLane PARFLUX automated time series sediment trap
- KC Denmark sediment traps
- McLane high-volume in-situ pump
- General Oceanic trace metal clean sampling Go-Flo bottles
- *ZOOPS*: optical-acoustic system for in situ zooplankton quantification
- Camera system for in-situ recording of fish in the coral reef
- Current meters
- Oceanographic buoy
- Flow cytometer (Attune- Life Technologies)
- Epifluorescence Microscope (Nikon)
- Bench-top Scanning Electron Microscope (Phenom Pro-X)
- 2x Thermocycles (PCR) and quantitative PCR (IUI shared equipment)
- Acclimatized growth chamber for phytoplankton.

D. IUI infrastructure:

A. General facilities

Teaching laboratory– serves the IUI courses. Includes the following:

- Standard lab facilities – workstations, autoclave, centrifuges, fume hoods, incubators, drying ovens, furnaces, shakers, baths, analytical and semi-analytical balances, refrigerators and deep freezers (-20 and -80°C).
- FlowCam- benchtop instrument to optically sort microzooplankton and phytoplankton in water samples.
- Culture incubators – with temperature and light control
- Aquaria - with running sea water
- Zooplankton sample sorting equipment - microscopes, dissecting scopes, cameras, fiber optics light source, counting trays, fractionation nets, Stempel Pipettes, Utermoel

- Sedimentation Chambers
- Data logger - Unisense
- Titration systems - for Alkalinity, oxygen and pH
- PCR, Real-time PCR
- Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE), Gel documentation system
- Plate Reader (Multiskan Spectrum)
- Water filtration system
- **Microscopes:** Confocal microscope – Nikon, Epifluorescence microscope, Dissecting microscopes – 24, Regular microscopes – 24, Inverted microscope, Phase-contrast microscope.
- Digital sensors – for pH, oxygen and temperature
- Fluorometer - Turner-Design
- Spectrophotometer
- Scintillation counter
- Freeze-drying lyophilizer
- Sediment fractionation column – sieves with different standard mesh sizes and a shaker.

Lecture hall – with multimedia and video conference facilities; max capacity 50 persons.

Student computer Room (22 desktop computers)

Dorms - Eight rooms, furnished, air-conditioned, self-catering kitchens, and dining space. Maximum capacity 32 persons.

Dive center - highly professional dive center for regular air, Nitrox and Trimix dives, regular dives, technical dives, standard regulators and re-breathers. A high-pressure compressor, O₂/He gas blending system; 18 SCUBA sets, 3 sets of open circuit technical diving equipment and 4 re-breathers; 2 sets for underwater speech communication with full masks.

B. Oceanographic equipment

Research vessels:

- **R/V Sam Rothberg** - A 16 m long research catamaran with twin engines allowing cruising speed of 10 knots. The ship is equipped with state-of-the-art oceanographic instruments and sensors, including a recording sonar, a navigation system, a 1 ton winch with 2 km conductive wire, CTD, a rosette with 11 Niskin bottles, sea-water pump, a water-filtration manifold, and a large winch with a long (>1 km) conductive cable.
- **Boats** - two 7 m long skiffs built to carry divers and light operations such as water sampling at single depths, plankton tows, mooring deployments, and more.

Sampling and observational equipment:

- Plankton nets - A set of single-mouth plankton nets
- TSK Flowmeters - for plankton nets
- Multi-corer (GOMEX) - to obtain 4 sediment cores from soft bottoms at any depth.
- Gravity corer
- Sediment grabber
- Light traps – to trap zooplankton during the night
- Wave pressure gauge (RBRsolo D & RBRsolo10k D | Depth Logger) – to record time series of wave heights and frequencies.
- Current meter – Two Acoustic Doppler Current Profilers (ADCPs), two electromagnetic

- current meter (S4), and Aquadop current profiler
- Underwater cameras
- Cabled underwater video camera – with cables to shore labs and u/w lighting system

E. Neve center for Geoinformatics (Earth Sciences, HUJI)

□ **Field equipment:**

- Contex IQ4490 - Large format (110 cm) scanner;
- A3 flatbed scanner
- Fujitsu ScanSnap - A4
- Metal detector – Deus RC WS4
- DGPS – Javad - LS (state of the art instrument with real-time precision of order cm - enables recording of water wave motion and boat rocking).
- Drones
- DJI phantom 3 advanced
- DJI phantom 3 professional
- DJI Mavic Pro (x2)
 - Cameras - GoPro 4, GoPro 5
 - Karma grip - Stabilizer for GoPro
 - Camcorder
- Software
 - Petrel Seismic Interpretation (X7) - A responsive and flexible environment for 3D and 2D interpretation.
 - Agisoft PhotoScan - software product that performs photogrammetric processing of digital images and generates 3D spatial data.
 - Move - Fully integrated 2D and 3D model building and analysis.
 - Radexpro - A seismic processing software.
 - Seisimager - A seismic software.
 - Techlog (X7) - Integration of all wellbore-centric data types into multidiscipline workflows.
 - Arcmap 10.3 (X10)
 - global mapper
 - Photoshop (X2)

□ **Coastal research infrastructure.** The center features instruments for field acquisition of geophysical data deployed on land:

- *Seismic equipment*
 - 2 x 24 channel logger (Geode)
 - 48 vertical geophones 28 Hz
 - 24 Vertical geophones 4.5 Hz
 - 12 Horizontal geophones 4.5 Hz
- *Ground Penetrating Radar (GPR) – Cobra CBD Wireless GPR*

□ **Work stations:**

- 10 powerful PCs with extensive disk space, large monitors, gaming graphics.
- 62 inch screen for lecture and video viewing.

□ **Scanners:**

- Contex IQ4490 - Large format (110 cm) scanner.
- A3 flatbed scanner

- Fujitsu ScanSnap - A4

F. HUJI center for nanoscience and nanotechnology (HUCNN)

Four cross-platform research themes have been defined at HUCNN, located at the Giva'at Ram campus: 1. Nanomaterials for industrial and medical applications, 2. Nano-optonics for sensing and communication applications, 3. Nano Medicine for drug delivery, 4. Solar Energy enabled by Nanomaterials & Nanotechnology.

HUCNN maintains facilities that are available, at cost, to faculty and graduate students that are directly linked to oceanographic research, such as:

- Sample Preparation Laboratory
- InVia Raman Microscope
- Environmental Scanning Electron Microscope Quanta 200
- Extra High Resolution Scanning Electron Microscopy Magellan™ 400L
- High Resolution Scanning Electron Microscope Sirion
- High Resolution Transmission Scanning Electron Microscope Tecnai F20 G2
- Simultaneous Thermogravimetry - Differential Scanning Calorimetry coupled with Mass Spectrometry STA TG-DSC MS
- Scanning Probe Microscope Dimension 3100 Nanoscope V
- Transmission Electron Microscope Tecnai T12 G2 Spirit (Cryo-TEM)
- X-ray Diffractometer D8 Advance
- XPS and Auger Spectroscopy Axis Ultra