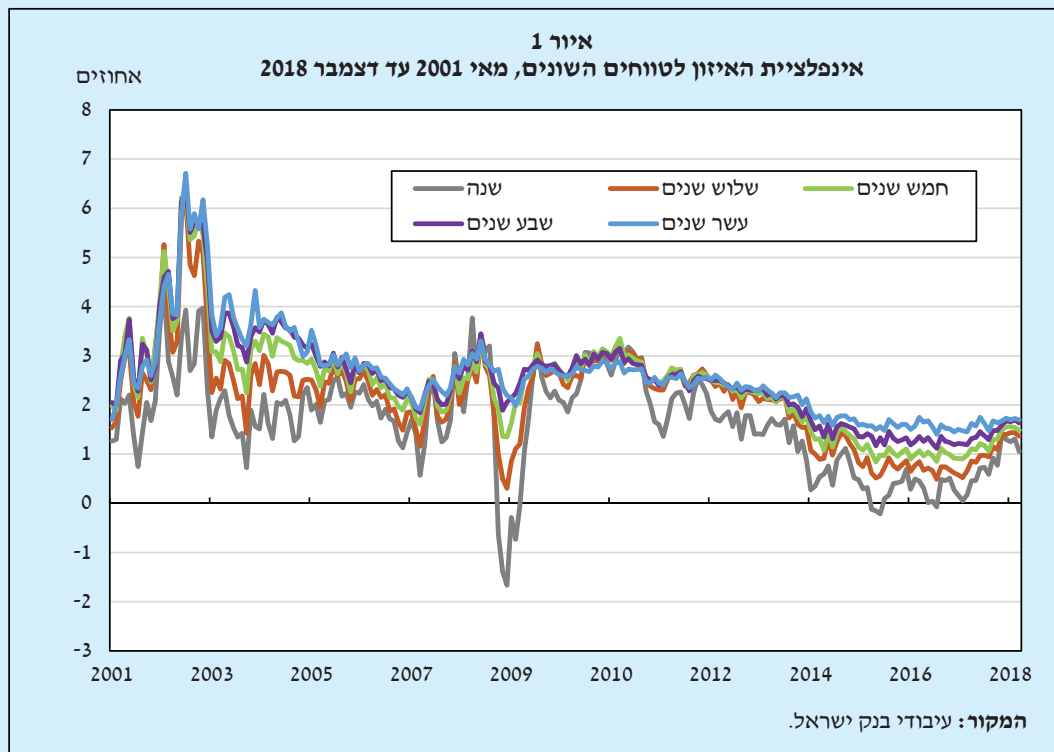


תיבה ג'-1 ניתוח של פרמיית הסיכון האינפלציוני בציפיות האינפלציה הנמדדות משוק ההון¹

רקע

בנק ישראל עוקב אחרי תשואותיהן של האג"ח הממשלתיות – ובפרט אחרי אינפלציית האיזון (Breakeven Inflation), היינו ההפרש בין התשואה-לפדיון הנומינלית לתשואה-לפדיון הריאלית – על מנת ללמוד על ציפיות האינפלציה בשוק ההון². בשנים האחרונות, על רקע האינפלציה הנמוכה בישראל ובעולם, ירדה בישראל אינפלציית האיזון בכל הטווחים לרבות הארוכים – כלומר אלה שמושפעים פחות מגורמים זמניים כמו שינוי במחירי הסחורות (איור 1). בעקבות זאת מתעוררת השאלה מה מסביר את הירידה.



¹ תיבה זו מבוססת על Nathan D. (2018), "Decomposing the Israeli Term Structure of Interest Rates Decomposing the Term Structure of Interests Rates: Evidence from a Small Open Economy (2018).

² נהוג להסתכל על ההפרש בין התשואות-לפדיון הנומינליות והריאליות של אג"ח ממשלתיות שאינן משלמות קופון. עקום התשואות האלה קרוי גם "עקום האפס". אג"ח אלה אינן נסחרות בשוק, אך בספרות יש דרכים מקובלות לגזור את מחיריהן ממחירי האג"ח. יישום הדרכים בישראל נידון למשל אצל Brodesky and Steinberg (2011).

התאוריה הכלכלית וממצאים אמפיריים מהעולם³ מלמדים כי אינפלציית האיזון בכל טווח מורכבת מסכום של שני רכיבים⁴: ציפיות האינפלציה לטווח נתון ופרמיית הסיכון האינפלציוני לטווח זה. כלומר בהינתן שינוי באינפלציית האיזון, קשה לזהות אם הוא נבע משינוי בפרמיה שהמשקיעים דורשים ו/או משינוי בציפיות האינפלציה. אולם בספרות המקצועית קיימת מתודולוגיה מקובלת לפירוק עקום התשואות לשני רכיביו, והרבה בנקים מרכזיים אימצו אותה, בכללם הבנק המרכזי האמריקאי (ה-Fed)⁵. תיבה זו מתבססת על המתודולוגיה הנידונה ומראה את תוצרי הפירוק בישראל בשנים האחרונות.

תמחור נכסים ופרמיית סיכון

על פי התאוריה הכלכלית, פרמיית הסיכון של כל נכס (הפער בין התשואה הצפויה שלו לריבית חסרת הסיכון במשק) נקבעת על פי המתאם בין התקבולים העתידיים ממנו לבין התועלת שהמשקיע יפיק מהצריכה העתידית. אם צפוי שהנכס יניב תקבולים גבוהים והמשקיע יצרוך מעט (ולהיפך)⁶, נצפה לפרמיית סיכון שלילית שכן משקיעים מוכנים לשלם יותר היום כי הנכס מספק "ביטוח" למצבי עולם שליליים. לעומת זאת, אם צפוי שהנכס יניב תקבולים גבוהים והמשקיע יצרוך הרבה (ולהיפך), נצפה לפרמיית סיכון חיובית, שכן משקיעים מוכנים לשלם פחות היום כי הנכס אינו מספק "ביטוח". אג"ח ממשלתיות אינן יוצאות מכלל זה. היות שאין ודאות לגבי מחיריהן העתידיים של האג"ח הממשלתיות הצמודות והלא-צמודות (המחירים משתנים בהתאם לרמת הריבית שתשרר במשק בעתיד), משקיעים דורשים גם עליהן פרמיית סיכון. במבט ראשון אולי נראה שעליהם לדרוש אותה פרמיה על החזקת אג"ח צמודות ולא-צמודות. אולם בשעה שהתשלום הריאלי של אג"ח צמודות אינו משתנה בהתאם לגובה האינפלציה בעתיד, התשלום של אג"ח לא-צמודות משתנה כך ולכן הן כרוכות בסיכון נוסף עקב אי-הוודאות לגבי האינפלציה בעתיד. על כן פרמיית הסיכון על החזקת אג"ח לא-צמודה לטווח מסוים שווה לסכום של (1) פרמיית הסיכון על החזקת אג"ח צמודה לאותו טווח ו-(2) פרמיית סיכון נוספת – פרמיית הסיכון האינפלציוני. במילים אחרות, משקיעים דורשים פיצוי נוסף על החזקת אג"ח לא-צמודות כי תשלומיהן אינם ודאיים במונחים ריאליים שכן האינפלציה העתידית אינה ידועה; האג"ח הצמודות לעומת זאת משלמות תשלומים ודאיים במונחים ריאליים הודות להצמדה למדד. כאמור, הפרמיה הזו חיובית או שלילית בהתאם למתאם בינה לבין התועלת מהצריכה העתידית. לדוגמה, כאשר המשקיעים צופים מתאם חיובי בין האינפלציה העתידית לצריכה העתידית (אינפלציה פרו-מחזורית), הם מוכנים לשלם על האג"ח הלא-צמודה יותר מאשר על האג"ח הצמודה לאותו טווח, כיוון שהאג"ח הלא-צמודה מספקת ביטוח למצבי עולם שהצמיחה בהם נמוכה – היינו תשלום ריאלי גבוה יותר.

אמידת העקום של אינפלציית האיזון

במסגרת התאורטית שהצגנו המשקיע שונא סיכון ומעוניין למקסם את התועלת מצריכתו העתידית. יש מחקרים שאומדים את פרמיית הסיכון בעקום התשואות בעזרת מודל שמתחשב בכך – כלומר כולל הנחות לגבי פונקציית

³ לדוגמה (D'Amico, Kim and Wei (2018).

⁴ ראו לדוגמה (Ang, Bekaert and Wei (2008). נציין כי ייתכנו גם מרכיבים שנובעים מחיכוכים בשווקים הפיננסיים. לשם המחשה, ממצאים אמפיריים מארה"ב ואירופה מלמדים כי המשקיעים דורשים לאג"ח הצמודות פרמיית נזילות גבוהה יותר מאשר לאג"ח הלא-צמודות (ראו לדוגמה (Fleckenstein et al., 2014). כלומר התשואה על האג"ח הצמודות עולה יותר כתוצאה מפרמיית נזילות גבוהה יותר, וכך תורמת לירידה באינפלציית האיזון שכן זו שווה כזכור להפרש בין התשואות-לפדיון הנומינלית והריאלית. עם זאת, (Nathan (2018 אינו מוצא שלפערין בפרמיית הנזילות יש השפעה משמעותית בשוק הישראלי.

⁵ ל-Fed יש כמה מודלים מהסוג המוצג כאן (לדוגמה Kim and Wright, 2015 ו-D'Amico, Kim and Wei, 2018), והם נבדלים ביניהם בין היתר בשיטת האמידה. המודל המוצג כאן דומה ביותר לשיטה המוצגת אצל D'Amico, Kim and Wei.

⁶ אנו מניחים כי הפרט שונא סיכון.

התועלת של הפרטים – וכן בקשרים בין הנכסים הפיננסיים השונים, לרבות תשואות ממשלתיות⁷. המודל ששימש אותנו אינו נוקט גישה זו. הוא נמנה עם הסוג הקרוי Affine Term Structure Models (ATSM)⁸, ובדומה למקובל בסוג זה, כולל במודלים שה-Fed משתמש בהם, הוא מניח רק הנחות מינימליות לגבי תמחור הנכסים בשוק (למשל שאין ארביטראז' בשוק); הנחות מינימליות אלה מאפשרות לו גמישות מרבית באמידת פרמיות הסיכון בעקום התשואות. ההנחה המרכזית במודל המוצג כאן היא שארבעה גורמים חבויים⁹ (latent) "מניעים" את הכלכלה, וכל אחד מהם הוא תהליך אוטורגרסיבי מסדר ראשון עם שארית שמתפלגת נורמלית. כמו כן המתודולוגיה אינה מניחה מבנה כלכלי אלא מסתמכת על ארבעת הגורמים החבויים¹⁰. אנו אומדים את הגורמים החבויים והפרמיות הנגזרות מהם בשיטת מסנן קלמן על סמך התשואות-לפדיון של האג"ח הממשלתיות הצמודות והלא-צמודות שאינן משלמות קופון, ואנו משתמשים בנתונים בתדירות חודשית מ-1985 ואילך¹¹. מודל זה מניב אומדנים לגורמים המרכיבים את עקום התשואות הממשלתיות (הן הריאלי והן הנומינלי) – ציפיות המשקיעים לגבי הריביות העתידיות בשוק והפרמיה שהם דורשים עבור השקעה בתשואות הממשלתיות – ובפרט הוא מניב פירוק של עקום אינפלציית האיוון לציפיות האינפלציה ולפרמיית הסיכון האינפלציוני.

התוצאות

באיור 2 מוצגות פרמיות הסיכון האינפלציוני שהמודל אמד לכל טווח. ניתן לראות שמ-2001 ניכרת ירידה עקבית לכל הטווחים על רקע העובדה שהאינפלציה ירדה בתקופה זו. עוד ניתן לראות כי בשנים האחרונות, במקביל לירידה באינפלציית האיוון, ירדה פרמיית הסיכון האינפלציוני לרמות אפסיות, ומאמצע 2014 עד דצמבר 2018 (סוף תקופת האמידה) היא אף ירדה לרמות שליליות. כלומר, האומדן מעלה כי במהלך תקופה זו עמדו ציפיות האינפלציה על ערכים גבוהים יותר מאינפלציית האיוון. עוד עולה מהמודל כי ב-2018 עמדה פרמיית הסיכון האינפלציוני על ערך ממוצע שלילי: היא עמדה על כ-20(-) נקודות בסיס בטווח של שנה והגיעה עד לכ-40(-) נקודות בסיס בטווח של 10 שנים¹²; כלומר בטווח של שנה היו הציפיות גבוהות מאינפלציית האיוון בכ-20 נקודות בסיס בממוצע, ובטווח של עשר שנים – בכ-40 נקודות בסיס. מאחר שאינפלציית האיוון ארוכת הטווח ירדה מעט אל מתחת למרכזו של יעד האינפלציה (1.7% בממוצע לטווח של 10 שנים), תוצאה זאת תומכת במסקנה שציפיות האינפלציה בקרב המשקיעים (2.1%, ההפרש בין 1.7 ל-[-0.4]) נותרו מעוגנות במרכז היעד למרות האינפלציה הנמוכה ששררה בשנים האחרונות.

⁷ ראו לדוגמה (2006) Wachter, (2007) Zin, Palomino, Hollifield, Gallmeyer, (2006) Schneider and Piazzesi, (2008) Eraker, Le, (2010) Singleton, (2013) Shaliastovich and Bansal, ו-Song (2017). Ilek and Rozenshtrom (2018) אומדים את פרמיית הסיכון על אג"ח ממשלתית לא-צמודה בישראל במסגרת מודל DSGE. אצלם האומדן לפרמיה אינו משתנה במשך הזמן אלא נותר קבוע במהלך כל תקופת האמידה.

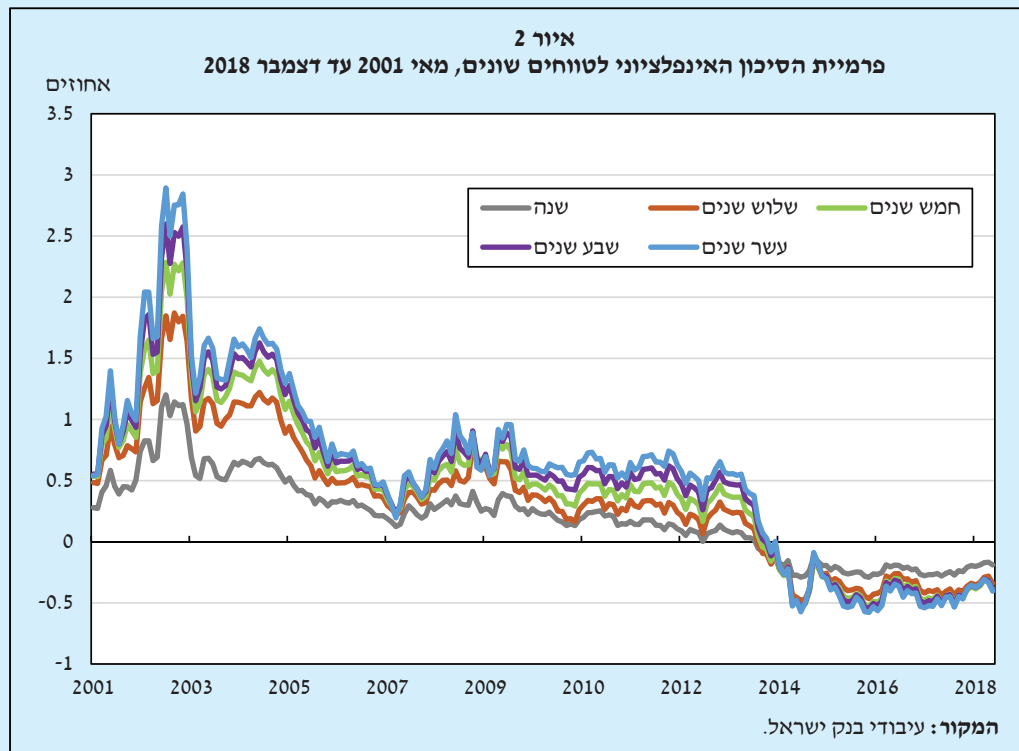
⁸ המודל מוצג בפירוט למשל אצל Dai and Singleton (2002).

⁹ נמצא כי די בארבעה גורמים חבויים כדי לשחזר את מחירי האג"ח הממשלתיות הנצפים בשוק.

¹⁰ Dai and Singleton (2002) מציגים את ההנחות בפירוט.

¹¹ לגבי האג"ח הממשלתיות הלא-צמודות יש נתונים רק מ-2001 ואילך שכן רק אז הן החלו להיסחר.

¹² נציין כי כמו בכל מודל, גם ב-ATSM יש חוסר ודאות בנוגע לרמת האומדנים. עם זאת, Li et al. (2017) סוקרים שני מודלים שמשמשים את ה-Fed ומראים כי בשניהם יש לפרמיות מגמות דומות.



דיון בתוצאות

מה יכול להסביר את הירידה העקבית בפרמיית הסיכון האינפלציוני ואולי אף את העובדה שהיא הפכה לשלילית? כאמור, הירידה העקבית מלמדת כי גדלה הדומיננטיות של זעזועים שגורמים לאינפלציה פרו-מחזורית. ירידה זו מתיישבת עם ירידה דומה בארה"ב ובאירופה – כך עולה מסקירה שערך הבנק לסליקות בין-לאומיות (ה-BIS)¹³ בעזרת מודלים דומים לזה ששימש אותנו. כלומר, לפחות לחלק מהגורמים יש ככל הנראה מקור גלובלי. אנו מציעים כמה גורמים:

(1) צפי לקצבי צמיחה נמוכים בעתיד (secular stagnation)¹⁴. מאז המשבר הפיננסי הגלובלי שיעורי הצמיחה העולמיים נמוכים משיעוריהם לפניו, האינפלציה העולמית נמוכה, וחלה ירידה בריביות הריאליות הן בישראל והן בעולם. אם משקי הבית מעריכים כי מצב זה יימשך בעתיד, היינו יימשכו צמיחה נמוכה במקביל לאינפלציה נמוכה, הדבר צפוי לתרום לירידה בפרמיית הסיכון האינפלציוני.

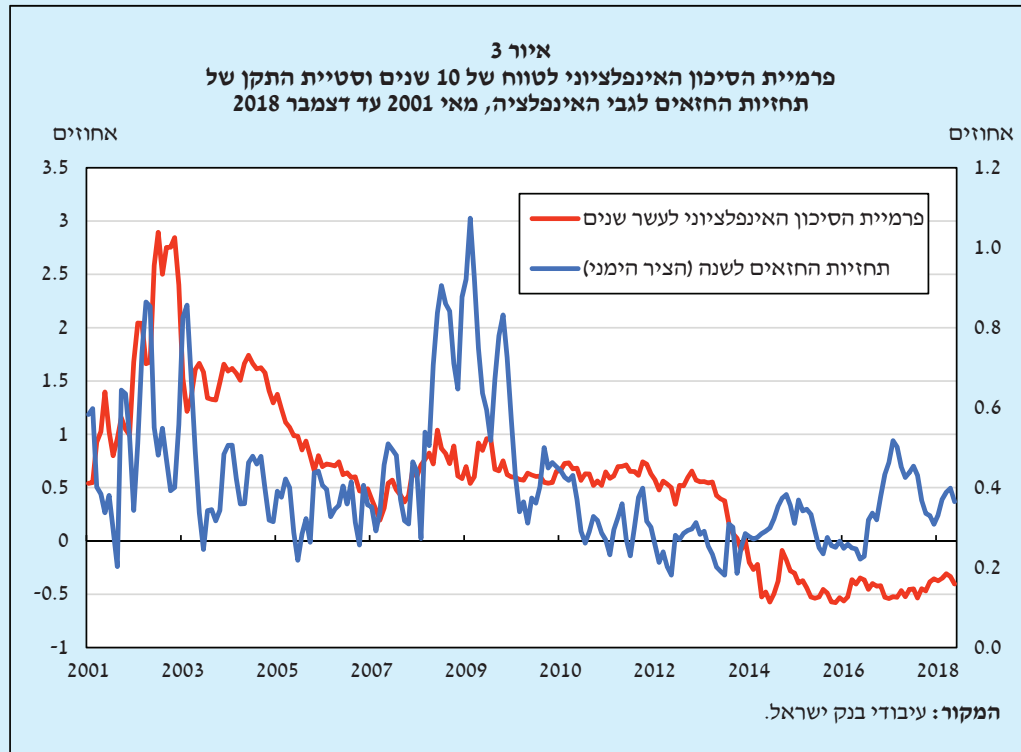
(2) הירידה החדה שחלה במחירי הנפט החל מ-2014. חלק מהירידה נבע משיפור בטכנולוגיית הייצור (fracking), וכפי שמראים Sussman and Zohar (2018), למשקיעים נודע כנראה על השיפור שכן קטעי העיתונות המזכירים אותו התרחבו מאוד לאחר 2014. הירידה במחירי הנפט יכולה להקטין את פרמיית הסיכון האינפלציוני דרך הקטנת ההסתברות לתרחיש שבו מחירי נפט גבוהים גורמים לצריכה נמוכה (שכן הנפט חיוני לייצור), וכך היא מגדילה את המתאם בין מחירי הנפט לצריכה העתידית.

(3) צפי לירידה בתנודתיות האינפלציה. הדבר צפוי לצמצם את המתאם בין האינפלציה לצריכה בעתיד (בהנחה ששאר הדברים קבועים). איור 3 מציג את פרמיית הסיכון האינפלציוני ל-10 שנים ואת סטיית התקן החודשית של

¹³ ראו Cohen, B., Hordahl P. and Xia D. (2018).

¹⁴ ראו לדוגמה Summers (2015).

הערכת החזאים לגבי האינפלציה בשנה הבאה (זהו קירוב להערכת משקי הבית לגבי האינפלציה בעתיד). המתאם בין שתי הסדרות עומד על 0.3. ניתן לראות כי מאז שפרץ המשבר הפיננסי הגלובלי יורדת התנודתיות של הערכת החזאים בדומה לפרמיית הסיכון האינפלציוני.



ביבליוגרפיה

- Ang, A., G. Bekaert, and M. Wei (2008). "The Term Structure of Real Rates and Expected Inflation", *The Journal of Finance*, 63(2): 797–849.
- Bansal, R. and I. Shaliastovich (2013). "A Long-Run Risks Explanation of Predictability Puzzles in Bond and Currency Markets", *The Review of Financial Studies*, 26(1), 1–33.
- Brodesky, A. and N. Steinberg (2011). "Improving the Yield Curve Estimation Model Implemented at the Bank of Israel", Bank of Israel Research Department, Working Paper 2011.01.
- Cohen, B. H., P. Hordahl, and F. D. Xia (2018). "Term Premia: Models and Some Stylized Facts", BIS Quarterly Review, September. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3288099>
- D'Amico, S., D. H. Kim, and M. Wei (2018). "Tips from TIPS: The Informational Content of Treasury Inflation-Protected Security Prices", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 53(1): 395–436.
- Dai, Q. and K. J. Singleton (2002). "Expectation Puzzles, Time-Varying Risk Premia, and Affine Models of the Term Structure", *Journal of Financial Economics*, 63(3): 415–441.
- Eraker, B. (2008). "Affine General Equilibrium Models", *Management Science*, 54(12): 2068–2080.

- Fleckenstein, M., F. A. Longstaff, and H. Lustig (2014). "The TIPS–Treasury Bond Puzzle", *The Journal of Finance*, 69(5): 2151–2197.
- Gallmeyer, M. F., B. Hollifield, F. Palomino, and S. E. Zin (2007). "Arbitrage-Free Bond Pricing with Dynamic Macroeconomic Models", National Bureau of Economic Research.
- Ilek, A. and I. Rozenshtrom (2018). "The Term Premium in a Small Open Economy: A Micro-Founded Approach", *International Review of Economics & Finance*, 57: 333–352.
- Kim, D. H., and J. H. Wright (2005). "An Arbitrage-Free Three-Factor Term Structure Model and the Recent Behavior of Long-Term Yields and Distant-Horizon Forward Rates", FEDS Working Paper 2005–33.
- Le, A. and K. J. Singleton (2010). "An Equilibrium Term Structure Model with Recursive Preferences", *American Economic Review*, 100(2), 557–561.
- Li, C., A. Meldrum, and M. Rodriguez (2017). "Robustness of Long-Maturity Term Premium Estimates", FEDS Notes 20170403, Board of Governors of the Federal Reserve System (US).
- Nathan, D. (2018). "Decomposing the Term Structure of Interest Rates: Evidence from a Small Open Economy", Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3257797>.
- Piazzesi, M. and M. Schneider (2006). "Equilibrium Yield Curves", NBER Macro Annual, 389–442.
- Wachter, J. A. (2006). "A Consumption-Based Model of the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Financial Economics*, 79(2): 365–399.
- Song, D. (2017). "Bond Market Exposures to Macroeconomic and Monetary Policy Risks", *The Review of Financial Studies*, 30(8): 2761–2817.
- Summers, L. H. (2015). "Demand Side Secular Stagnation", *American Economic Review*, 105(5): 60–65.
- Sussman, N. and O. Zohar (2018). "Has Inflation Targeting Become Less Credible? Oil Prices, Global Aggregate Demand and Inflation Expectations During the Global Financial Crisis", BIS Working Papers, 729. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3200712>.