



Il dibattito attorno all'ectogenesi: un'analisi quantitativa e qualitativa degli auspici e timori della comunità scientifica¹

The debate around ectogenesis

Valentina Di Simone

Università di Gabriele d'Annunzio, Pescara-Chieti, Italia, e-mail: v.disimone@unich.it

Sommario

Comprendere i processi di convergenza delle tecnologie robotiche, informatiche, nanotecnologiche e genetiche (RING) e lo sviluppo delle resistenze a queste innovazioni (neofeudalesimo) è essenziale per prevedere e discutere le traiettorie dei sistemi sociali che caratterizzeranno il mondo nel prossimo futuro. Questi processi e le tensioni sociali che generano possono essere pienamente compresi studiando lo sviluppo dei dibattiti che generano in ambito accademico. Spesso, infatti, questi dibattiti si sono originati molto tempo prima che le tecnologie fossero realmente disponibili, grazie alla lungimiranza di pensatori visionari, e ne anticipano le conseguenze sociali. Lungo questa linea, il presente lavoro analizza gli sviluppi del dibattito sull'ectogenesi iniziato negli anni venti grazie alle intuizioni di J.D.B. Haldane. Ripercorriamo le varie fasi del dibattito con l'obiettivo di evidenziare le sue linee comuni e le argomentazioni che sono, invece, specifiche di alcuni periodi storici. Inoltre, intendiamo analizzare come il dibattito, nato inizialmente da una speculazione

¹ Si ringrazia Andrea Pitasi per i commenti a versioni preliminari del lavoro.

“fantascientifica”, si sia evoluto parallelamente allo sviluppo tecnologico, ad esempio con i progressi delle tecnologie associate alla realizzazione di un utero artificiale.

Parole chiave: Cittadinanza scientifica. Utero artificiale. Neofeudalesimo. Innovazione radicale. Salute. Società post moderna. Iperumano. Femminismo. Aborto. Convergenza RING.

Abstract

To understand the processes of convergence of robotic technologies, informatics, nanotechnology and genetics (RING) and the development of resistance to these innovations (neo-feudalism) is essential to predict and discuss the trajectories of social systems that characterize the world in the near future. These processes, and social tensions they generate, can be fully understood by studying the development of the academic debates they generate. Often, these debates have originated long before the technology was actually available, thanks to the foresight of visionary thinkers and to the anticipation of the social consequences. Along this line, this paper analyzes the developments of the debate started in the twenties thanks to the insights of JDB Haldane. Retrace the various stages of the debate with the aim to highlight its common lines and the arguments in some specific historical periods. In addition, we intend to analyze how the debate, initially as a speculative "fiction", has evolved parallel with technological development, for example with the progress of the technologies associated with the construction of an artificial womb.

Key words: Cientific citizenship. Artificial womb. Neo-feudalism. Radical innovation. Health. Post-modern society. Hyperhuman. Feminism. Abortion. RING Convergence.

1 La tensione del passaggio da post a iperumano

Nel lontano 1923, in occasione di una conferenza presso il circolo studentesco “gli Eretici”, il genetista britannico J.B.S. Haldane, immaginando uno studente del 2070 che ripercorre la storia delle scoperte più importanti del ventesimo secolo e di parte del ventunesimo, utilizza il termine “ectogenesi” per fare riferimento a quella tecnologia in grado di far sviluppare embrioni umani fuori dell’utero femminile, dalla fecondazione fino alla nascita. Nella storia raccontata da Haldane, la prima ectogenesi umana avviene intorno al 1951 e segnerà una svolta decisiva nell’evoluzione dell’umanità. Il genetista vede nell’ectogenesi uno strumento in grado di migliorare l’individuo assicurandogli una vita più sana e longeva.

Il testo della conferenza, pubblicato col titolo di *Daedalus*, fu fonte di ispirazione per il romanzo distopico di Aldous Huxley “Il mondo nuo-

vo”², il cui titolo originale – *Brave New World* – si rifà alle parole pronunciate da Miranda ne *La tempesta* di William Shakespeare: “How beauteous mankind is! O brave new world that has such people in it!”³. Il romanzo di Huxley evidenzia le possibili problematiche sociali legate allo sviluppo delle nuove tecnologie. La società immaginata dallo scrittore è, infatti, composta da individui nati per riproduzione umana, resa completamente extrauterina. Gli embrioni umani vengono prodotti e fatti sviluppare in apposite fabbriche secondo quote prestabilite pianificate dai coordinatori mondiali e divisi in caste, ottenute tramite un ritardo controllato dello sviluppo degli embrioni in modo da influenzarne il futuro sviluppo fisico e intellettuale.

Le osservazioni letterarie di Huxley sulla fantascientifica visione positiva dell'ectogenesi presentata da Haldane sono un esempio del fatto che lo sviluppo delle nuove tecnologie, anche quando futuribili, è da sempre al centro di accesi dibattiti sociali, etici ed economici. Questi dibattiti sono a volte disinteressati, legati a motivazioni puramente speculativo-filosofiche, ma spesso rappresentano la contrapposizione di interessi generalmente economici di gruppi organizzati di individui. Oggi l'ectogenesi non è più parte del mondo della fantascienza, ma di un realistico prossimo futuro ed è ancora oggi al centro di un acceso dibattito all'interno del più generale scontro tra la convergenza delle tecnologie nei campi della robotica, informatica, nanotecnologia e genetica (convergenza RING) e i suoi oppositori, il cosiddetto movimento neo-feudale. Come sottolinea Pitasi (2012), la comprensione dei processi di convergenza delle nuove tecnologie, e lo sviluppo delle resistenze a questa, è essenziale per comprendere le traiettorie dei sistemi sociali del prossimo futuro.

Il progresso tecnologico, in materia di robotica, informatica, nanotecnologie e genetica, ha iniziato a evolversi in modo esponenziale dalla fine della prima guerra mondiale. Pitasi (2012) definisce questo processo di sviluppo esponenziale e l'associato incremento di complessità, convergenza RING, ispirandosi ai lavori di Helga Nowotny e John Harris⁴.

² Cfr. Huxley (1932).

³ *The tempest*, William Shakespeare, Atto 4, Scena 1.

⁴ Si vedano Nowotny (2006) e Harris (2007).

La Nowotny, in particolare, parla di questo processo in termini di “convergenza tecnologica” e afferma che: “The convergent technologies based on successful connections among the biological, informational, nano, and cognitive sciences open up a broad field in which brain and matter, body and environment can interact in a controlled fashion. These and other transformations that spring from science and technology touch on humanity’s self-understanding as much as they change our social life together” (Nowotny, 2008: 12-13). Harris (2007) evidenzia, invece, le modalità attraverso le quali la convergenza rimodellerà l’organizzazione sociale e le sue regole.

In particolare, per quanto riguarda i trend tecnologici recenti, va sottolineato il ruolo dell’innovazione sui processi di comunicazione. Gratton (2012) evidenzia, ad esempio, lo sviluppo dei transistor dell’incremento esponenziale della comunicazione complessa e delle persone connesse sulla rete, della conoscenza virtuale, dei social media, dello sviluppo dei network globali e del cloud system.

Più in generale si può argomentare, che l’esponenziale progresso tecnologico, la convergenza RING, sta cambiando il nostro modo di vivere così come quello di comprendere come la scienza e la tecnologia si evolvono intorno a noi (Pitasi, 2010). Siamo, infatti, entrati oramai in una società globale, in cui il progresso tecnico-scientifico è risolutore di numerosi vecchi problemi, ma è anche causa di nuovi. Il solo progresso tecnologico non è in grado di gestire il cambiamento sociale, poiché questo richiede cambiamenti sostanziali nel sistema sociale e nello stile di vita delle persone.

Le trasformazioni insite nella convergenza RING implicano anche una trasformazione della condizione umana. Nei termini di Pitasi (2012: 23), la connessione tra singolarità RING può essere riconfigurata attraverso la traslazione paradigmatica dalla “condizione umana” a quella “post umana”, e successivamente a quella “iperumana”. Le tecnologie convergenti riformano, infatti, drasticamente le idee di umanità e la razza umana⁵.

Oggi possiamo definirci tutti quanti post-umani, perché integriamo in noi componenti che non sono umane come ad esempio i pacema-

⁵ Questo cambiamento sarà evidente per diversi aspetti, da quello biologico a quello delle emozioni, a quello dei rapporti sociali e delle condizioni di salute (si veda, ad esempio, Fogg, 2003; Patel et al, 2008; Carroll et al, 2009; Doi e Yamada, 2011).

ker o le protesi che sostituiscono i nostri arti e perché condividiamo lo stesso scenario memetico in cui siamo consapevoli di poter ospitare in noi queste installazioni.

Il vero salto evolutivo che, secondo Pitasi (2012), costituisce la sfida chiave circa l'odierna gestione del cambiamento, è il passaggio dalla condizione post-umana alla condizione iperumana. La condizione iperumana è, infatti, totalmente differente. Come sostiene Harris (2007), una persona Iperumana di prima generazione (nata intorno al 2006), può vivere mediamente circa 120-130 anni mentre una persona Iperumana di seconda generazione (nata tra il 2015 e il 2020) vivrà mediamente 740 anni. Proprio questo gap tra le due generazioni dimostra quanto sia determinante l'impatto delle innovazioni tecnologiche nel riconfigurare gli individui e l'organizzazione sistemica.

Il cambiamento è, tuttavia, fonte di tensione. Il cambio di paradigma può provocare aspri dibattiti nell'opinione pubblica e far emergere reazioni emotive, che spesso sono veicolate e "controllate" da interessi razionali ben delineati. Esiste un forte fronte di resistenza al cambiamento, poiché questo va a ledere interessi e rendite precostituite. Chi resiste al cambiamento, spesso fa leva su un'incompetenza dell'opinione pubblica per creare un fronte di resistenza rispetto alla scienza e al cambiamento tecnologico, fronte basato appunto sull'impatto emotivo, che ha come obiettivo quello di ritardare, invece, l'impatto delle innovazioni sul sistema socio-economico. Pitasi (2012) definisce queste forze, che si oppongono al cambio di paradigma e alle innovazioni che questo comporta, come neofeudali o oscurantiste. A queste forze si oppone quella che Helga Nowotny (2008) definisce invece "cittadinanza scientifica" il cui scopo è quello di superare l'incompetenza dell'opinione pubblica nei confronti della scienza e della tecnologia e la conseguente errata interpretazione dell'impatto di queste nel contesto socio-economico.

Oggi, quindi, l'umanità si trova di fronte a una sorte di biforcazione tra il mondo dell'innovazione tecno-scientifica a cui fa riferimento la cittadinanza scientifica di Nowotny e i suoi oppositori, ossia quel sistema che Pitasi chiama neofeudale.

Nell'ambito delle resistenze è inoltre possibile fare una distinzione tra coloro che sono oppositori del "nuovo" per incompetenza, da coloro che lo sono per interesse. Si possono distinguere, infatti, oppositori che rifiutano il nuovo perché ledono interessi personali e oppositori

che hanno paura del nuovo, anche a causa dei messaggi distorti veicolati dai mass-media riguardo alle innovazioni e al loro impatto socio-economico.

A questo processo cerca di opporsi la cittadinanza scientifica. Questo tipo di cittadinanza, negli attuali scenari caratterizzati da complessità e velocità, si pone come forma emergente di cittadinanza societaria (Donati, 1993) ispirata da uno spirito autonomo e auto-organizzato. E' una cittadinanza fatta di competenze teoriche, metodologiche e procedurali dove le scelte tecno-scientifiche sono guidate dalla conoscenza e non da discorsi caotici e paralizzanti da piazza; scelte consapevoli e responsabili che consentono alla società di cogliere le opportunità che lo sviluppo della conoscenza offre e di minimizzare rischi ed effetti sociali indesiderati, come ad esempio l'aumento della disuguaglianza determinata dalla diversità di accesso alla conoscenza (Pitasi, 2012).

Di fatto, attraverso il suo agire sull'opinione pubblica, la cittadinanza scientifica nella sua forma societaria e il neofeudalesimo tendono a forgiare due tipi ben diversi di cittadino. In particolare, la cittadinanza scientifica favorisce il diffondersi dell'ipercittadinanza (Pitasi, 2012), mentre le resistenze neofeudali creano un cittadino oscurantista. L'ipercittadino è colui, quindi, che è in grado di cogliere le opportunità globali che la convergenza RING gli offre all'interno di un sistema planetario⁶ e di cooperare/competere con gli altri cittadini global players come lui. Il secondo tipo di cittadino, invece, è colui che in modo ignaro⁷, ricerca un ritorno al passato, poiché per incompetenza non è in grado di valutare l'impatto socio-economico della convergenza.

Per comprendere questi processi, e le tensioni sociali che generano, diventa indispensabile analizzare lo sviluppo dei dibattiti ad essi associati. Come nel caso dell'ectogenesi, i dibattiti si sono spesso originati molto tempo prima che l'effettivo sviluppo delle tecnologie fosse realisticamente prevedibile.

Il nostro lavoro analizza il dibattito sull'ectogenesi iniziato negli anni venti grazie alle intuizioni di J.B.S Haldane, ponendosi come obiet-

⁶ Definito Globus da Pitasi (2012), cfr. nota 5, par. 2.

⁷ Tra i cittadini neofeudali vi è anche chi, scientemente, tende ad opporsi al cambiamento per favorire interessi individuali su interessi collettivi, nel cercare di mantenere delle posizioni di privilegio che dal cambiamento sarebbero intaccate.

tivo quello di evidenziare traiettorie comuni e argomentazioni peculiari di specifiche fasi storiche del dibattito. In particolare ci si pone come obiettivo di inquadrare il dibattito nell'ambito della tensione tra convergenza RING e Neofeudalesimo, seguendo il suo sviluppo tematico parallelamente ai progressi scientifici legati alla sua effettiva realizzazione, quali le tecnologie volte alla realizzazione dell'utero artificiale. I progressi nella fecondazione assistita e i miglioramenti realizzati nella sopravvivenza dei bambini nati prematuramente hanno infatti aperto nuove opportunità per l'ectogenesi, definita da Webster (1989) come "lo sviluppo di un embrione mammifero all'interno di un ambiente artificiale". Il termine ectogenesi, quindi, fa riferimento alla disponibilità di un utero artificiale che sia in grado di favorire lo sviluppo di embrioni.

Il resto di questo articolo è organizzato come segue. Il prossimo paragrafo analizza da un punto di vista quantitativo i contenuti delle pubblicazioni scientifiche riguardanti il tema dell'ectogenesi, fornendo un quadro generale dell'evoluzione scientifica e del dibattito sociale legato a questa. I paragrafi successivi analizzano i dibattiti da un punto di vista qualitativo. Il paragrafo 3, infatti, descrive gli avanzamenti della tecnologia nello sviluppo dell'utero artificiale; i paragrafi 4, 5 e 6 ripercorrono, invece, i dibattiti nati attorno ad esso, cercando di collegare gli sviluppi tecnologici ai temi del dibattito etico-sociale.

In particolare, il paragrafo 4 descrive la nascita del concetto di ectogenesi e le prime speculazioni intorno agli effetti sociali di questo. Il paragrafo 5 ripercorre il dibattito degli anni '70-'80 collegato alle problematiche delle differenze di genere e al ruolo della donna. Il paragrafo 6 si sviluppa, infine, intorno al dibattito corrente, fortemente legato ai progressi scientifico-tecnologici, analizzando problematiche molto concrete in termini etico-sociali. Un paragrafo conclusivo propone una serie di riflessioni finali, interrogandosi sulle possibili conseguenze degli sviluppi dell'ectogenesi sulle traiettorie future dei sistemi sociali.

2 L'ectogenesi nella letteratura accademica: analisi quantitativa

In questa sezione analizziamo la letteratura sull'utero artificiale e l'ectogenesi in modo più sistematico. Analizziamo la presenza di pubblicazioni scientifiche che discutono di questi argomenti all'interno della comunità scientifica sotto un profilo quantitativo, utilizzando le tradizi-

onali tecniche di analisi bibliometrica. La prima pubblicazione che parla di ectogenesi, come abbiamo già detto, è quella di Haldane. In seguito, altri autori hanno utilizzato questo termine innescando diversi dibattiti in diverse aree scientifiche. In questi dibattiti associati al termine ectogenesi troviamo anche il termine utero artificiale, in quanto questo rappresenta lo “strumento” scientifico attraverso cui l’ectogenesi si dovrebbe attuare.

Nella letteratura accademica, possiamo distinguere due principali linee, una scientifica che fa riferimento alla realizzazione dell’utero artificiale ed un secondo filone che ne discute le implicazioni etiche e sociali. Naturalmente, il primo filone è maggiormente legato all’idea di utero artificiale il secondo, invece, si concentra maggiormente sul concetto di ectogenesi.

In termini meramente quantitativi, un’idea dello sviluppo del dibattito lungo questi due macrofiloni si può derivare dall’analisi delle pubblicazioni presenti nel database scientifico Scopus, usando come chiave di ricerca il termine “ectogenesi” nell’abstract, nel sommario o nel titolo. Il risultato di questa analisi è descritto nelle figure seguenti.

Cercando i termini “ectogenesis”, “artificial wombs”, oppure “artificial uterus” nel database di pubblicazioni scientifiche Scopus, secondo le modalità descritte restringendo la nostra analisi alle riviste a contenuto di Scienze mediche (“Health science”), emergono 3.200 documenti tra il 1920 e oggi. Lo sviluppo temporale delle pubblicazioni accademiche è i temi trattati in queste sono descritti dalla figura 1.

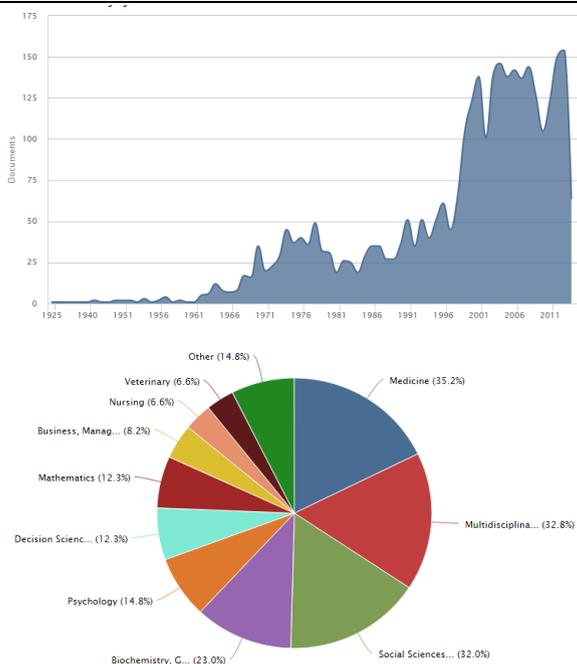


Figura 1 – Il dibattito su Scopus nell'area "Health Science"

Nella figura è evidente come, nel corso del tempo, il numero delle pubblicazioni sia cresciuto in maniera importante e in concomitanza con i progressi realizzati in laboratorio. Le punte più alte, infatti, seguendo il grafico, si registrano in seguito ai risultati di importanti sperimentazioni scientifiche sull'utero artificiale, come il primo bimbo in provetta nel 1978 e l'esperimento di ectogenesi nel 2003 ad opera di un team medico giapponese (cfr. § 3). Nella figura riportiamo anche una descrizione delle tematiche trattate; è importante notare come, pur rimanendo nell'ambito di un database di riviste di scienze mediche, su questo argomento vi sia un dibattito piuttosto interdisciplinare.

La stessa ricerca effettuata nel database delle riviste a contenuto di scienze sociali ("Social Science"), che in parte si sovrappone a quello di Health Science, riporta 122 pubblicazioni che si distribuiscono cronologicamente e per area come descritto dalle figure 3 e 4 sottostanti.

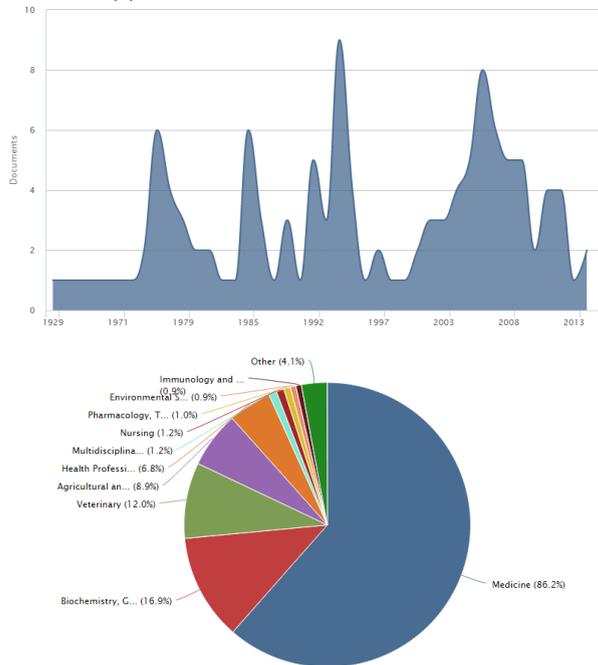


Figura 2 – Il dibattito su Scopus nell’area “Social Science”

Se limitiamo, invece, la nostra ricerca al termine ectogenesi che ha sicuramente un carattere di natura sociale, troviamo che questo è presente in un totale di 249 documenti nel database delle scienze mediche e di 44 documenti per quello delle scienze sociali per un totale di 254 osservazioni (si noti che i database sono in parte sovrapposti).

Analizzando i dati riferiti solo a questo termine, riportati nelle figure seguenti emerge come (fig.3) il dibattito sia molto polarizzato tra il periodo anni '20 anni '80 e i tempi più recenti; la figura mostra anche come questo si distribuisce per area scientifica.

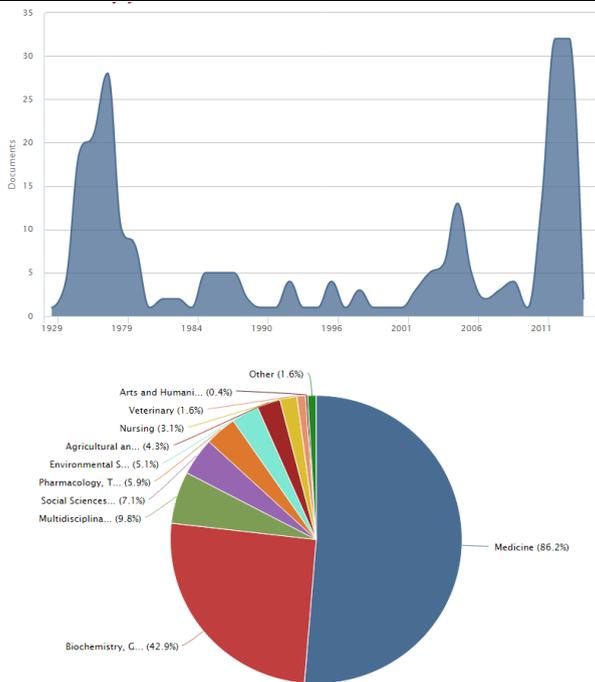


Figura 3 – Ectogenesi su Scopus: evolução temporal e contexto científico

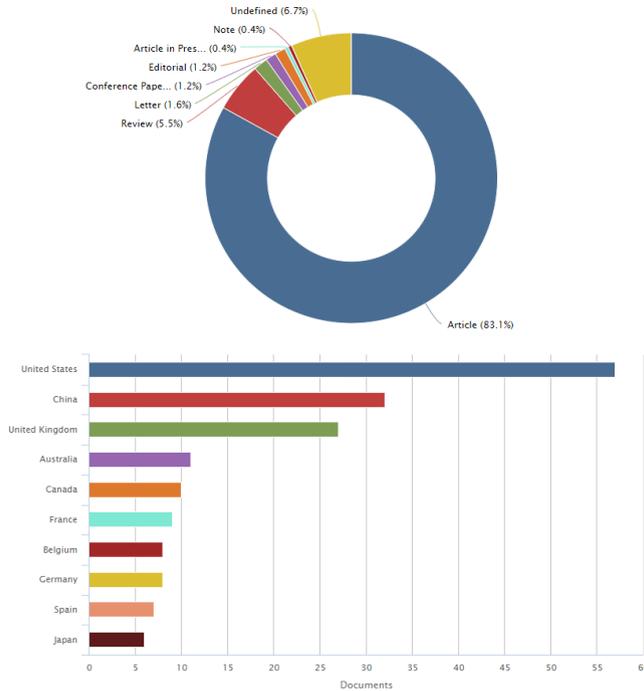


Figura 4 – Ectogenesi sulle riviste scientifiche Scopus per tipo e nazionalità autori

La figura 4 mostra come i lavori sull'ectogenesi si ripartiscono per tipo di pubblicazione e nazionalità degli autori. Il dibattito fa principalmente riferimento ad articoli scientifici pubblicati su riviste di grande diffusione e trasversalità disciplinare come Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics, Nature, Bioethics, Science e altre riviste di carattere più tecnico.

Naturalmente i dati presenti su Scopus ci danno una panoramica non esaustiva della produzione accademica riguardo l'ectogenesi. Un quadro più ampio e dettagliato può essere derivato dalle meta analisi svolte da Yuko (2012) e Yumakulov e Wolbring (2012).

Elizabeth Yuko prende in esame l'opportunità etica dello sviluppo dell'utero artificiale poiché, afferma l'autrice, è importante che l'esistenza della tecnologia sia preceduta da una serie di linee guida etiche. Inserendo come termini di ricerca, all'interno di un database di 11 riviste internazionali, le parole "ectogenesis", "artificial womb" e "artificial uterus", la Yuko analizza le pubblicazioni che affrontano in modo significativo gli aspetti etici dell'utero artificiale e più in generale dell'ectogenesi. Analizzando, quindi, le 43 pubblicazioni ottenute, tenta

di comprendere di rispondere alla sua domanda di ricerca, ovvero se le due tecniche siano eticamente desiderabili.

In una prima fase di analisi, si ricostruisce l'evoluzione del dibattito sull'utero artificiale da un punto di vista temporale, basandosi sul numero di pubblicazioni uscite per anno, considerando un arco temporale che va dal 1970, anno della prima pubblicazione scientifica nelle riviste considerate, fino al 2012.

I risultati mostrano, innanzitutto, che il dibattito accademico intorno all'utero artificiale nasce negli anni '70, contemporaneamente alle spinte del movimento femminista e che fino al 2005 questi contributi non sono quantitativamente significativi. Un'importante cambiamento si determina dal 2005 al 2012 quando si registra un incremento nel numero di pubblicazioni, in concomitanza con le sperimentazioni in laboratorio che sembrano rendere più vicino il traguardo di un'effettiva realizzazione dell'utero artificiale.

In una seconda fase, l'analisi viene svolta su tre specifiche categorie di informazione ovvero il tipo di pubblicazione in cui gli articoli compaiono, gli obiettivi e i problemi etici che vengono discussi e se gli autori ritengono opportuno un futuro utilizzo dell'utero artificiale e quindi di pratiche di ectogenesi.

In relazione alla prima categoria, Yuko (2012) nella sua rassegna evidenzia, ad esempio, che la maggior parte degli articoli proviene da riviste di etica, seguite da riviste di diritto e di filosofia, segno che l'argomento è una questione di genere importante ed ha rilevanza giuridica in termini di regolamentazione per la tecnologia. Un esiguo numero di articoli, invece, fa riferimento ad aree come la medicina, la tecnologia e le scienze manageriali e sociali.

Riguardo alla seconda categoria, invece, gli obiettivi maggiormente citati dagli autori sono l'assistenza alle donne che hanno problemi di infertilità o che per altre patologie non possono portare avanti una gravidanza (65%), l'alternativa alle pratiche abortive (53%) e l'assistenza ai bambini nati prematuri (51%); tra i problemi etici più citati, sui ventitré rilevati, ci sono, invece, le implicazioni sulle pratiche e il diritto all'aborto (77%), le pratiche di welfare per gli ectobabies (49%), l'assenza di un contatto tra madre e bambino (37%) e le implicazioni sull'uguaglianza di genere nella riproduzione.

In riferimento alla terza e ultima categoria il risultato mette in luce come più della metà degli autori (54%) sarebbe a favore dell'utilizzo dell'utero artificiale, qualora si rendesse disponibile la tecnologia mentre il 16% sarebbe contrario. Il rimanente 30%, invece, non esprime nessuna opinione personale.

Yumakulov e Wolbring (2012) esaminano la letteratura esistente sull'utero artificiale per comprendere lo scopo della ricerca, del dibattito e dei discorsi intorno ad esso. Inserendo su dieci database come termine di ricerca la parola "artificial womb", gli autori individuano 133 contributi tra articoli, capitoli di libri, recensioni e newsletter accademiche che trattano il tema.

I risultati della ricerca, mostrano come la letteratura corrente si concentri principalmente sulla questione femminista e in particolare sulle ricadute di questa tecnologia sul problema dall'aborto. Emergono, infatti, due posizioni contrapposte che vedono da una parte l'utero artificiale come soluzione all'aborto e dall'altra la convinzione che, per la natura stessa del diritto all'aborto, l'utero artificiale non potrebbe in alcun modo costituire la soluzione al problema. I contributi individuati, inoltre, mettono in luce i vantaggi dell'utero artificiale in un'ottica orientata principalmente alla tutela della salute del bambino, mentre gli svantaggi si concentrano maggiormente intorno alla questione di genere, al ruolo della donna nella società e alle minacce provenienti da una futura gravidanza extrauterina per la funzione simbolica riproduttiva della donna.

Yumakulov e Wolbring (2012) sottolineano come nella letteratura corrente questi problemi vengano affrontati senza tenere conto di una prospettiva globale. Ad esempio, si dovrebbe considerare l'effetto dell'ectogenesi sull'autonomia delle donne, sul benessere sociale e sullo stato nei paesi a basso e medio reddito, o valutarne le ricadute sulla struttura della famiglia e sugli squilibri di genere in paesi come India e Cina dove questi problemi sono già presenti. Gli autori, quindi, evidenziano che le implicazioni etiche, giuridiche ed economiche di una tecnologia così radicale ha un potere impattante non solo sulla donna ma, ad un livello nazionale e internazionale, sulle strutture sociali, sulle dinamiche della popolazione, sulla concorrenza internazionale e sullo sviluppo.

3 Dalla fantascienza alla scienza

Il genetista britannico Haldane aveva collocato lo sviluppo dell'utero artificiale, cuore dell'idea di ectogenesi, nel 1951⁸. In realtà l'ectogenesi ad oggi non è stata ancora realizzata. Haldane, tuttavia, è stato in qualche modo profetico, infatti, nel 1953 viene scoperta la struttura del DNA. Questa data segna l'inizio delle grandi avventure della biologia molecolare e delle tecnologie genetiche. Contemporaneamente, la biologia della riproduzione sviluppa un metodo di contraccezione femminile efficace, che aiuta a prevenire le gravidanze indesiderate, e tecniche di fecondazione in vitro, che forniscono una soluzione ai problemi di sterilità maschile e femminile.

La tecnica di fecondazione in vitro, per cui la fecondazione di un ovulo con uno spermatozoo viene realizzata in laboratorio, può essere considerata a tutti gli effetti la prima tappa del cammino verso l'ectogenesi, ossia dello sviluppo dell'utero artificiale. In realtà, l'impianto dell'ovulo fecondato in laboratorio, rimane una condizione necessaria per lo sviluppo dell'embrione e poi del feto fino alla nascita. Un'ectogenesi completa, invece, implica la possibilità di compiere la gestazione dall'inizio alla fine, all'interno di una sorta di incubatrice che replichi con esattezza le funzioni dell'utero materno.

Il progresso medico-scientifico ha permesso lo sviluppo di tecnologie in grado di gestire le fasi iniziali e finali di una gravidanza al di fuori dell'utero materno: nelle fasi iniziali, con la fecondazione in vitro e in quelle finali, con la gestazione in un'incubatrice. Dopo la fecondazione in vitro, infatti, l'ovulo può svilupparsi in laboratorio fino allo stadio di blastocisti prima di essere impiantato nell'utero. Nelle fasi finali, invece, i bambini nati prematuramente intorno alla 22-24 settimana possono sopravvivere all'interno di una incubatrice in grado di consentire al feto di svilupparsi completamente, beneficiando di cure intensive che non sempre riescono, però, ad evitare anomalie cerebrali gravi ed irreversibili. La realizzazione di un utero artificiale permetterebbe di colmare i sei mesi di gestazione intermedia che attualmente non possono svolgersi al di fuori del ventre materno.

⁸ Il Mondo Nuovo di Huxley è invece immaginato nel 2540.

Creare un utero artificiale che permetta di coprire l'intera fase della gestazione è un percorso complesso, che presenta una serie di ostacoli che si presume potranno essere superati in un futuro non prossimo. Si tratta, infatti, di creare tutte le condizioni affinché gli embrioni possano svilupparsi al di fuori del ventre materno, attraverso la creazione di una incubatrice che assicuri le normali funzioni di un utero, della placenta e di tutte le funzioni peculiari di un organismo materno, dall'apparato nutritivo a quello di escrezione. Da un punto di vista tecnico si dovrebbero riprodurre artificialmente membrane e sistemi di scambio per assicurare il funzionamento della placenta, del liquido amniotico e delle pareti uterine che normalmente ospitano un embrione durante la gravidanza.

Le principali fasi della ricerca sull'utero artificiale possono riassumersi in cinque punti⁹.

- 1) 1923, concettualizzazione dell'utero artificiale (Haldane, 1923)
- 2) 1960-1970, primi esperimenti per sviluppare una placenta artificiale con sperimentazione animale (Callaghan e Delos Angeles, 1961; Callaghan et al., 1962; Sarin et al., 1966; Chamberlain, 1968).
- 3) 1986-1997, perfusione extracorporea di uteri umani (Bulletti et al., 1988)
- 4) 1996, gestazione di feto di capra in placenta artificiale per tre settimane (Kubawara et al., 1996)
- 5) 2002, creazione di un utero umano e crescita embrione per sei giorni (Liu, 2002)

Nel 1923, come abbiamo già accennato, J.B.S Haldane concettualizza l'idea di utero artificiale durante una lezione tenuta presso la Società degli Eretici, un club di intellettuali interno all'Università di Cambridge. Haldane, fa un insieme di previsioni sull'evoluzione delle scienze e delle tecniche e segna il 1951 come anno in cui l'ectogenesi fa la sua prima comparsa. Egli, in realtà, appare anche critico verso le prospettive di applicazione dell'eugenetica, di cui allora non si potevano neppure immaginare le degenerazioni razziste verificatesi in Germania e in tutta Europa durante la dominazione hitleriana. Haldane considera la ripro-

⁹ Lo sviluppo attuale della tecnologia dell'utero artificiale è descritto in Simonstein e Mashiacheinzenber (2009) e Bulletti et al. (2011a, 2011b).

duzione con metodo artificiale non solo in funzione eugenetica, ma anche come fattore di compensazione della diminuzione della popolazione. A pochi anni dalla fine del primo conflitto mondiale, erano ancora molto diffuse le preoccupazioni per il crollo della natalità, problema che si ripresenterà anche negli anni trenta, quando ad esso si aggiungerà il fattore della grande recessione economica.

In seguito all'intuizione di Haldane negli anni sessanta sono stati sviluppati numerosi progetti di ricerca, basati sulla sperimentazione animale, volti a sviluppare una parte fondamentale dell'utero artificiale, ovvero la placenta artificiale. Mentre la maggior parte di questi esperimenti hanno consentito, per un breve periodo, di mantenere livelli di ossigeno stabili nel sangue dei soggetti collegati alla placenta artificiale, ogni tentativo di allungare i tempi di attaccamento del soggetto alla placenta, ne hanno provocato la morte (Coleman, 2004: 10).

Gli studiosi che negli ultimi anni hanno tentato e tentano tuttora di portare avanti gli studi sulla realizzazione di una "macchina" artificiale, che permetta di coprire tutto il ciclo di gestazione dalla fecondazione fino alla 24esima settimana, lavorano essenzialmente a due ipotesi (Atlan, 2006).

- a) La prima riguarda la cosiddetta ectogenesi tardiva, da utilizzare dopo una prima fase di vita intrauterina e da applicare solo dal momento in cui il feto ha il cordone ombelicale che sarà applicato a macchinari per nutrire, ossigenare e depurare il sangue del concepito.
- b) La seconda ipotesi fa riferimento all'intenzione di creare una placenta artificiale capace di nutrire il concepito dalla blastocisti, ovvero dal quinto giorno dalla fecondazione, fino alla 25esima settimana di gestazione.

Agli inizi degli anni ottanta, invece, il fisiologo neonatale Thomas Shaffer è riuscito nell'impresa di sviluppare un liquido amniotico artificiale con l'obiettivo di aumentare la percentuale di sopravvivenza nei bambini nati prematuramente. Shaffer, durante i suoi studi, aveva notato che questi bambini non riuscivano a sopravvivere perché i loro polmoni non erano abbastanza formati da respirare ossigeno dall'aria. Quando è ancora nel grembo materno, infatti, il feto si trova in un ambiente fluido e i suoi polmoni sono pieni di liquido. Shaffer aveva pensato, quindi, di ricreare le stesse condizioni intrauterine all'interno

dell'incubatrice, sviluppando un liquido inerte, il perflubron, in grado di trasportare più ossigeno nel sangue. Il liquido era stato introdotto nei polmoni di neonati estremamente prematuri attraverso un tubo, portando la percentuale di sopravvivenza di questi bambini dal 35% al 70%.

Qualche anno dopo, sul finire degli anni ottanta, per la prima volta, l'ectogenesi viene parzialmente realizzata. A Bologna, infatti, un'équipe di medici guidata dal professor Bulletti, completa con successo una ricerca sulla perfusione extracorporea di uteri umani. Durante una serie di sperimentazioni sugli effetti di alcuni ormoni sessuali sulla mucosa uterina, i ricercatori, non potendo eseguire esperimenti dal vivo, decidono di ricorrere all'utilizzo di uteri umani precedentemente asportati a causa di patologie varie. Gli uteri, vengono collegati ad una macchina cuore/polmone, che assicura loro nutrizione e ossigenazione e li depura dalle scorie metaboliche. Questo sistema, viene utilizzato in un secondo tempo per studiare il problema del fallimento dell'impianto degli embrioni nell'endometrio, individuato come causa dei numerosi insuccessi riportati nel campo della procreazione assistita. Alla terza o quarta esperienza, l'équipe riesce a impiantare l'embrione e dare inizio ad una gravidanza che verrà interrotta tre giorni dopo. Viene, quindi, realizzata la prima seppur breve ectogenesi.

Nel 1990, Yoshinori Kuwabara dell'Università di Tokyo sperimenta lo sviluppo di feti di capra estratti dalla madre in serbatoi di plastica, riempiti di quel liquido amniotico che Thomas Shaffer aveva creato dieci anni prima, mentre il loro cordone ombelicale veniva collegato a due macchine con il compito di eliminare i rifiuti e nutrire i feti. I feti furono mantenuti in vita per tre settimane. Una volta usciti dal serbatoio, però, sopravvissero solo per qualche giorno.

In tempi più recenti, nel 2002, la Dott.ssa Hung-Ching Liu della Cornell University, insieme alla sua équipe, ha provato a riprodurre l'impianto di embrioni umani in un abbozzo di utero artificiale. I ricercatori, diretti dalla Dott.ssa Liu, hanno costruito l'utero artificiale servendosi di una specie di stampo fatto con tessuti al collagene, al cui interno sono state applicate delle cellule prelevate dall'endometrio di una donna, che hanno sostituito a poco a poco i tessuti artificiali, ricostruendo un ambiente simile a quello dell'utero naturale (l'endometrio è la mucosa che ne riveste le pareti interne). L'organo artificiale è stato in seguito

“arricchito” con ormoni e sostanze nutrienti, ed infine vi è stata inserita una blastula, cioè un embrione nelle primissime fasi di sviluppo, prelevata tra quelli soprannumerarie di interventi di fecondazione artificiale. La blastula ha aderito alle pareti dell'utero artificiale e si è impiantata, proseguendo nello sviluppo fino a che i ricercatori non hanno interrotto il test. Lo scopo della ricerca è intervenire in aiuto delle donne che non riescono a concepire naturalmente un figlio a causa di danni all'utero. Le cellule endometriali, secondo gli obiettivi della ricerca, verrebbero prelevate direttamente dalla madre, in modo che, quando l'embrione ha raggiunto un ragionevole grado di sviluppo, l'intero “pacchetto”, utero artificiale e feto, potrebbe esserle reimpiantato senza rischi di rigetto.

4 Haldane e la nascita del concetto di ectogenesi

Il dibattito sull'ectogenesi, come lo stesso termine, nasce negli anni venti del XX secolo in Inghilterra, in seguito alla pubblicazione di *Daedalus, o la Scienza ed il Futuro* di Haldane, in cui il genetista britannico analizza le più importanti scoperte biologiche realizzate e quelle che si realizzeranno nel futuro. Tra queste ultime, Haldane prevede lo sviluppo di mezzi sufficienti per arrivare ad una ectogenesi totale, ovvero allo sviluppo di un embrione umano al di fuori del corpo femminile, dalla sua fecondazione fino alla sua nascita. Il suo libro presenta una serie di previsioni sull'evoluzione delle scienze e delle tecniche e sugli effetti di questa sulla società umana, sui costumi e sulle credenze (Squires, 1994).

Formatosi in scienze umane e sociali, Haldane era divenuto nel tempo difensore dell'eugenetica positiva, poiché credeva ai benefici della genetica come mezzo per il futuro miglioramento della specie umana. Questa sua visione, però, si era attenuata all'indomani della seconda guerra mondiale, quando l'eugenetica era sprofondata nella barbarie del nazismo e quando gli studi condotti insieme ad altri scienziati lo avevano portato ad una visione più sfumata dei vantaggi evolutivi che una riproduzione selettiva orientata avrebbe potuto portare.

La visione di Haldane, futuristica per il tempo, non venne accolta nella stessa maniera dai suoi contemporanei. Il filosofo di scuola nietzschiana Anthony Ludovici, per esempio, aveva rigettato l'idea dell'ectogenesi rintracciandone la trama di un femminismo che vedeva

in questa innovazione una via di fuga dagli oneri della riproduzione e dai lavori domestici, ma soprattutto una fuga dagli uomini (Ludovici, 1927).

Contrario all'ectogenesi anche il medico Eden Paul: nonostante egli auspicasse l'eliminazione della famiglia basata su legami di sangue a favore di un sistema basato sulla presenza di genitori professionisti in grado di allevare i bambini dai due anni di età in su, rivendicava, comunque, l'importanza dell'allattamento da parte della madre nei primi mesi di vita. In questo modo, Paul rinnegava l'ectogenesi dimostrando, apparentemente, di non essere in grado di tagliare il cordone ombelicale a quella famiglia biologica che egli stesso voleva distruggere (Paul, 1930).

Partendo da considerazioni in linea con quelle di Paul, anche Vera Brittain rifiutava l'idea della ectogenesi. In particolare, Brittain sosteneva quanto fosse fondamentale per il bambino essere allattato dalla madre biologica e quanto fosse, invece, auspicabile migliorare le tecniche per rendere il parto indolore (Brittain, 1928).

Tra i sostenitori della visione di Haldane, invece, Haire (1927) aveva accolto l'ectogenesi come ciò che avrebbe potuto condurre all'emancipazione femminile e al miglioramento della specie. Haire sottolineava l'importanza del raggiungimento di un grado di libertà assoluto per la donna, che sarebbe diventata consapevole di poter scegliere se portare avanti una gestazione o meno, o di poter avere un figlio a dispetto di malattie o impedimenti fisici. Il biologo J.D. Bernal, invece, vedeva nell'ectogenesi la possibilità di sostituire la gracilità del corpo umano con corpi-macchina, avviando così l'umanità verso la perfezione.

Il dibattito degli anni '20, quindi, è incentrato principalmente sull'impatto dell'ectogenesi sulla salute dell'individuo. Tuttavia, emerge anche la consapevolezza dei problemi sociali che potrebbero essere associati all'ectogenesi. In particolare, il dibattito tocca i possibili mutamenti all'interno del ruolo della donna ma non in termini di contrasto di genere quanto nei termini delle possibili ricadute sui bambini nati per mezzo di questo processo extrauterino. Inoltre, emerge anche un'altra consapevolezza, quella relativa alle problematiche che potrebbero derivare dall'eliminazione del ruolo dei genitori. Su questo punto, il dibattito è essenzialmente bi-direzionale, essendovi argomentazioni a favore della famiglia biologica e allo stesso tempo argomenta-

zioni contro di essa. Una fase più avanzata del dibattito, verrà poi influenzata dal problema della "razza" e dai contorni che questo problema assumerà durante il problema del nazismo.

5 Gli anni '70-'80: ectogenesi e il ruolo della donna

Nonostante il clamore del dibattito sorto all'interno dei circoli culturali inglesi, negli anni '20 il tema dell'ectogenesi non ebbe un impatto significativo nell'opinione pubblica. In quegli anni, infatti, la società e la scienza non erano preparate ad affrontare un argomento che sembrava essere piuttosto il nucleo di una trama fantascientifica. Il dibattito, invece, si riaccese quasi cinquant'anni dopo tra gli anni '70 e gli anni '80, quando l'interesse per le tematiche sessuali, il rapporto uomo-donna, l'emancipazione femminile e il movimento femminista, riportarono l'attenzione sull'argomento, sostenuto anche dalle conseguenze etiche e sociali date dalla nascita, nel 1978, del primo bimbo in provetta (Fullick, 2009).

In questa fase del dibattito, la scrittrice femminista Shulamith Firestone¹⁰, come Paul Eden negli anni venti, manifesta la necessità di eliminare la famiglia biologica. Nel 1970 nel libro *La dialettica del sesso*, la Firestone esprime il suo pensiero femminista basato sull'idea che le differenze nei ruoli riproduttivi biologici siano fonte di disuguaglianza di genere. Sulla base di questa idea, secondo la Firestone, nulla può cambiare per le donne fino a quando la riproduzione naturale rimarrà la regola e la riproduzione artificiale l'eccezione. La scrittrice, in questo modo, si dichiara forte sostenitrice dell'ipotesi per cui l'utero artificiale potrà liberare le donne "dalla tirannia della loro biologia riproduttiva". Come diretta conseguenza, questo libererà il "sesso maschile" dalla tirannia della biologia riproduttiva femminile.

Diversamente dalla Firestone, altre femministe come Mary O'Brien, Andrea Dworkin, Gena Corea e Margaret Atwood, hanno invece concepito l'ectogenesi come lo strumento per creare "l'uomo perfetto" di Bernal, affermando che la subordinazione delle donne agli uomini non ha origine nel corpo della donna in sé, ma nella gelosia maschile nei confronti della capacità riproduttiva delle donne e nel conseguente de-

¹⁰ Cfr. Firestone (1975).

siderio di impossessarsi del controllo della biologia femminile attraverso la tecnica e la scienza.

In particolare, Mary O'Brien, teorizza che la "coscienza riproduttiva" di una donna si distingue da quella dell'uomo per alcune caratteristiche. La donna vive la procreazione come movimento continuo che si svolge all'interno del suo corpo, è certa del legame carnale con il bambino che porta dentro di sé, vive le successive fasi fondamentali della gestazione e del parto. O'Brien, quindi, mette in evidenza, per contrasto, la coscienza riproduttiva "alienata" dell'uomo e i conseguenti tentativi di controllare la potenza riproduttiva delle donne (O'Brien, 1983).

Andrea Dworkin¹¹, riprendendo il concetto di coscienza riproduttiva già citato e riferendosi alle nuove pratiche di riproduzione assistita, condivide l'idea di una coscienza riproduttiva dell'uomo "alienata" ma è altresì fortemente incline a vedere la stessa alienazione in quella della donna. Con l'introduzione di donatrici di ovuli, di fecondazione in vitro e dell'uso di madri surrogato, infatti, l'esperienza della donna di mettere al mondo un bambino diviene discontinua quanto quella dell'uomo. In tal modo, e con l'ulteriore sviluppo di un utero artificiale, secondo Dworkin le donne perderebbero il loro status sociale di madri e di allevatrici, soprattutto in contesti come quelli delle società patriarcali.

In accordo con Dworkin (1983), in un'ottica di condivisione dell'idea di una forte perdita del valore sociale delle donne dovuto alle nuove tecniche di riproduzione, Robyn Rowland¹² riflette su quale ruolo sia previsto per le donne in un futuro in cui, il loro "l'ultimo potere", sarà caduto nelle mani degli uomini.

Il dibattito del decennio della contestazione e della ricerca delle libertà individuali, è quindi incentrato su argomenti e questioni che si intrecciano lungo il periodo femminista. Nonostante il progredire delle tecnologie di riproduzione che rendono l'ectogenesi qualcosa di più realistico, il dibattito rimane ancorato ai temi sociali rispetto a quello degli anni '20. Il fulcro principale è la libertà della donna nei confronti dell'uomo e il ruolo che l'ectogenesi può giocare in termini positivi o negativi all'interno di questo. Traiettorie di più ampio respiro non vengono perciò affrontate, se non sporadicamente e in modo marginale.

¹¹ Cfr. Dworkin (1983).

¹² Cfr. Rowland (1985).

6 Il dibattito corrente: l'avvento della tecnologia

Il dibattito sull'ectogenesi diviene più ampio, in termini di discipline, e più specifico, in termini di problematiche, nella seconda metà degli anni ottanta, quando numerosi intellettuali iniziano a intravedere, nei progressi tecnologici, la possibilità della realizzazione effettiva di un "mondo nuovo"; come era accaduto negli anni venti, alcuni vedono il mondo nuovo con favore, altri ne temono le conseguenze.

Nel 1980, Robert Freitas¹³ si esprime in favore dell'ectogenesi vista come tecnologia sostitutiva delle pratiche di aborto. Osservando come il feto verrebbe nutrito in un ambiente caldo come quello dell'utero artificiale, Freitas sostiene che le cliniche abortive verranno superate dai "centri di adozione fetali", trasformando così le "fabbriche di morte" in "guardiane della vita".

Nel 1985, nel suo libro *The Mother Machine*¹⁴, Gena Corea nel descrivere i progressi esponenziali in campo medico, prevede un rapido passaggio dall'inseminazione artificiale e dalla fecondazione in vitro all'utero artificiale, fino ad arrivare alla clonazione. Da un punto di vista di analisi sociologica, Corea denuncia la possibilità di un incremento dello sfruttamento ancestrale delle donne come "madri-macchine", destinate a riprodurre la specie per i padri secondo il classico schema patriarcale. La sua denuncia riprende le tesi femministe degli anni settanta sul dominio maschile e sull'espropriazione delle donne dal loro potere sulla riproduzione. L'autrice, inoltre, sostiene che le tecniche di procreazione siano un mero strumento utilizzato dai "farmocrati" (il potere biomedico) per rinnovare, nel XX secolo, i mezzi dello sfruttamento della capacità procreativa della donna da parte dell'uomo.

Nello stesso anno, il filosofo Peter Singer e il membro del parlamento australiano Deane Wells, pubblicano un libro intitolato *Making Babies: the new science and ethics of conception*. Partendo dai progressi realizzati in campo medico ai due estremi del processo di riproduzione, ovvero in fase di concepimento grazie alle tecniche di fecondazione in vitro e in fase post-parto grazie agli incubatori utilizzati per la sopravvivenza di bambini nati prematuramente, Singer e Wells elencano una

¹³ Cfr. Freitas (1980).

¹⁴ Cfr. Corea (1987).

serie di argomentazioni a favore e a sfavore dell'ectogenesi, sottolineando la priorità dell'argomento, sempre meno fantascientifico e sempre più vicino alla realtà.

Gli autori rintracciano, tra le motivazioni a sostegno, il fatto che l'ectogenesi rappresenti l'alternativa alle madri surrogate e che ricorrere all'ectogenesi potrebbe aiutare a superare alcune problematiche etiche, come quelle sollevate negli Stati Uniti nel 1986 dalla controversia Whitehead contro Stern . Singer e Wells portano avanti l'idea, inoltre che l'utero artificiale costituisca la soluzione al problema dell'aborto poiché consentirebbe alle donne di esercitare il diritto ad abortire il feto senza ucciderlo. In ultimo, tra le motivazioni a favore dell'ectogenesi, parlano di pratiche di ectogenesi parziale, facendo riferimento alla necessità di avvalersi dell'ectogenesi per mantenere vivi gli embrioni, così da poterli utilizzare come fonte di organi e tessuti.

D'altro canto, gli autori esprimono le stesse preoccupazioni e gli stessi timori sollevati già negli anni venti da Vera Brittain sulle possibili conseguenze negative dell'ectogenesi nei confronti degli "ectobabies" delle generazioni future. Ampliando in pensiero di Brittain, Singer e Wells denunciano proprio la forma parziale di ectogenesi, poiché il fatto di avere a disposizione un embrione dal quale prelevare organi e tessuti per trapianti, potrebbe comportare uno stravolgimento nella considerazione della vita umana e nel modo di vedere i bambini, che da essere umani da amare diverrebbero una risorsa da sfruttare, all'interno di una cornice terribile come quella del traffico degli organi umani¹⁵. Alla luce di questa motivazione, Singer e Wells condannano la realizzazione dell'ectogenesi parziale, giudicando invece moralmente ammissibile quella completa.

In disaccordo con la loro tesi, in particolare con la loro interpretazione di diritto all'aborto, Christine Overall¹⁶ sostiene che l'aborto non si riferisce al diritto di "liberarsi del feto"¹⁷ e di dargli, eventualmente, la vita tramite il metodo dell'ectogenesi ma del diritto a non procreare. In questo senso una donna, qualora decidesse di abortire, lo farebbe intendendo "semplicemente" non portare una nuova vita nel mondo. A sostegno della sua tesi, Overall chiarisce, quindi, come il fine ultimo

¹⁵ Come succede nel film "The Island" del 2005 di Michael Bay.

¹⁶ Cfr. Overall (1993).

¹⁷ Cfr. Singer and Wells (1985).

dell'aborto non sia l'estrazione del feto quanto la sua estinzione. In primo luogo, infatti, mantenere in vita un feto contro la volontà della madre biologica costituirebbe una violazione alla sua autonomia riproduttiva, in quanto l'estrazione del feto sarebbe sicuramente motivo di liberazione della madre biologica dagli obblighi sociali, ma certamente non dalla connessione genetica solo l'estinzione potrebbe assicurare. In secondo luogo, salvare il feto contro la volontà della madre biologica assume i contorni di una donazione forzata, quindi contro la volontà della madre, di organi e gameti.

In linea con la letteratura degli anni settanta, anche Botti (2009) rilegge la discussione sullo sviluppo delle tecnologie legate alla riproduzione, e in particolare all'utero artificiale, nel contesto di un conflitto di genere. Per la Botti è evidente come sia in atto un tentativo, attraverso alcune pratiche come la fecondazione artificiale, la possibilità di mantenere in vita feti nati prematuramente e le sperimentazioni sull'utero artificiale, di eliminare il passaggio attraverso il corpo materno inteso come condizione necessaria della nascita umana. Come nel caso del diritto all'aborto, la Botti sottolinea come che il vero conflitto al fondo della questione non è la contrapposizione tra il diritto alla vita embrionofetale e la libertà della donna, quanto il controllo sulla riproduzione, da parte degli uomini e delle donne, che è indipendente dallo statuto morale dell'embrione umano. A sostegno della sua tesi, la Botti sottolinea che il senso del divieto che ha accompagnato nei secoli l'aborto non risiede tanto nell'attività di questa pratica quanto nell'impedire che la decisione venga presa dalla donna.

Alla base della questione, secondo la Botti, un conflitto tra i sessi dato dal fatto che la produzione di entrambi passa per il corpo di una sola per cui si instaura una contrapposizione tra la libertà dell'uomo di riprodursi o meno e quella della donna. Nel mezzo di questo conflitto, la Botti vede lo sviluppo tecnologico che include anche l'utero artificiale, non come la soluzione al conflitto, ma come l'esito di esso – ossia un tentativo di erodere il diverso potere femminile sulla generazione.

Henri Atlan¹⁸, all'interno di un'accurata analisi di tutti gli sconvolgimenti possibili che l'utero artificiale e il processo di ectogenesi potrebbero provocare nella società, si sofferma sulle ricadute che queste

¹⁸ Cfr. Atlan (2006).

tecnologie avrebbero sulle madri. Atlan evidenzia come la maternità, in uno scenario di riproduzione extrauterina, verrebbe a trasformarsi in qualcosa di molto simile alla paternità. L'eliminazione della gravidanza e del parto, infatti, provocherebbe nella donna un profondo cambiamento nel modo di concepire e vivere la maternità che non sarebbe più un processo naturale e immediato, ma dovrebbe essere costruito come la paternità.

L'autore, inoltre, analizza le traiettorie del fenomeno ectogenesi in uno scenario globale, definendolo prima in un contesto di diritti e, in seguito, evidenziando l'ineluttabilità della sua realizzazione attraverso argomenti economici. Atlan affianca al concetto di ectogenesi quello di clonazione riproduttiva, sostenendo che entrambe rappresentano un superamento importante, in termini qualitativi, nel processo di denaturalizzazione della riproduzione.

Atlan discute il problema da un punto di vista del diritto facendo una distinzione tra due tipi di diritti individuali, in funzione dei fattori che ne limitano l'esercizio. Un primo tipo è il diritto limitato unicamente dalla sfera degli altri, ossia il suo esercizio è limitato unicamente dal non ledere gli altri individui, non comportando alcun onere per la società se non quelli legati a funzioni di controllo. Un secondo tipo di diritti, invece, è quello dei diritti che per essere esercitati ha bisogno di una partecipazione attiva (e in genere onerosa) della società. Riguardo ai diritti del primo tipo, possiamo fare riferimento, ad esempio, al diritto di acquistare una fuoriserie spendendo una fortuna; riguardo a quelli del secondo tipo, invece, ci riferiamo al diritto all'educazione, alla salute o al lavoro che comportano, in genere, doveri da parte della società per poter essere esercitati dai singoli individui.

In questo senso, l'autore si pone la domanda di come considerare il diritto delle donne di disporre del proprio corpo, che accosta a quello della pillola contraccettiva e della liberalizzazione dell'aborto piuttosto che non alla procreazione medicalmente assistita. Il diritto sostiene che il diritto di procreare a ogni costo può essere considerato alla stregua del diritto alla salute e quindi implicare un dovere da parte della società per renderne possibile l'esercizio. Atlan discute anche quali possono essere i limiti di questo diritto individuale e dovere per la collettività, confrontando analogie e differenze tra le rivendicazioni del diritto alla procreazione medicalmente assistita (inclusa la clonazione) e quelle

legate al diritto delle donne di disporre del proprio corpo anche attraverso l'utero artificiale.

Dopo aver descritto i pro e i contro dell'utero artificiale, evidenzia l'ineluttabilità della sua affermazione così come di quella dell'ectogenesi e della clonazione. In questo senso, riprende e condivide le intuizioni del premio Nobel Joshua Lederberg che predisse, nel lontano 1966, che la riproduzione per clonazione umana avrebbe atteso l'affermazione dell'ectogenesi come tecnica controllata e socialmente accettata per beneficiare in qualche modo delle sue ricadute.

Le argomentazioni di Atlan in favore dello sviluppo e della diffusione dell'utero artificiale non sono etiche o sociali, ma essenzialmente economiche. L'autore sostiene che, in un futuro prossimo, le prime motivazioni che porteranno alla realizzazione dell'utero artificiale saranno probabilmente di ordine medico, volte quindi a salvare embrioni da aborti spontanei o a permettere a donne prive di utero di procreare. Ben presto, però, si svilupperà una domanda, e conseguentemente un mercato, di donne che vorranno procreare senza le limitazioni di una gravidanza. A quel punto, in linea con il pensiero di Lederberg, la diffusione dell'utero artificiale rappresenterà un elemento di traino per altri importanti sviluppi in grado di portare a una diffusione globale di ectogenesi e clonazione.

7 Traiettorie future verso un mondo nuovo

Seguendo il dibattito appena descritto e analizzando il contenuto delle pubblicazioni descritte nel §2 possiamo tracciare un quadro sistematico più articolato rispetto la nostra rappresentazione dello sviluppo storico del dibattito attorno all'ectogenesi. Dall'analisi della letteratura emerge che i dibattiti attorno all'ectogenesi e all'utero artificiale possono essere raggruppati sotto tre principali punti di vista. Questi sono:

- 1) Il dibattito scientifico, legato all'evoluzione tecnica della tecnologia utero artificiale, concentra la sua attenzione perlopiù sui potenziali vantaggi di questa innovazione radicale.
- 2) Il dibattito etico/sociale incentrato sugli effetti delle tecnologie utero artificiale sulla famiglia (in particolare il rapporto tra madre e bambino), sul ruolo della donna nella società, sui problemi di genere e sullo status giuridico.

- 3) Le traiettorie future nell'ambito della convergenza RING e dei processi di globalizzazione, quali il rapporto tra ectogenesi e mercato, diritto e competitività tra paese.

Riguardo al primo punto, la letteratura medico/scientifica tende a mettere in luce i vantaggi dell'innovazione utero artificiale e dell'ectogenesi. In particolare, i contributi in questo ambito, mettono in evidenza come questo potrebbe contribuire al mantenimento in vita dei neonati in condizioni critiche, alla costituzione di un ambiente sicuro per il feto, ad un maggior successo nell'impianto di embrioni fertilizzati in vitro, alla semplificazione negli interventi chirurgici sul feto e alla sostituzione delle figure delle madri surrogato.

La comunità scientifica, per ora, non individua particolari controindicazioni in questa tecnologia se non nei possibili rischi legati alla fase di rimozione del feto dall'utero materno e la sua collocazione in quello artificiale. Tuttavia, un problema dibattuto riguarda le preoccupazioni derivanti dall'utilizzo dell'utero artificiale sulla relazione di scambio tra la madre e il bambino, che si instaura fin dal concepimento, che con questa innovazione verrebbe a mancare. Molti studi scientifici dimostrano, infatti, l'esistenza e l'importanza del legame che si instaura tra la madre e il feto che porta in grembo. Schore (2002) sostiene che le primissime esperienze affettive di interazione madre-feto influenzano direttamente la maturazione dell'emisfero cerebrale destro fetale che è connesso allo sviluppo prenatale del sistema nervoso autonomo e all'asse ipotalamo-adreno-pituitario che regola la risposta individuale allo stress. Per Soldera (2000), ad esempio, "L'utero non è solo la prima culla per il bambino ma è anche il suo primo vero mondo e il modo in cui lo sperimenta incide sulla formazione della sua futura personalità".

Un altro importante punto, su cui si sofferma il dibattito scientifico, sono i vantaggi derivanti dalla realizzazione di questa tecnologia per quelle donne aventi gravi patologie, tali da non consentire loro una gravidanza. In questo senso, alcuni studiosi mettono in evidenza come l'utero artificiale aiuterebbe queste donne poiché non sarebbero più costrette a rivolgersi a madri surrogato ma a delle vere e proprie banche di uteri per "produrre" il loro bambino. Questo permetterebbe, inoltre, di ridurre le possibilità di aborti spontanei e di nascite premature, oltre al rischio di sviluppare malattie durante la gravidanza.

Riguardo al secondo filone di ricerca, la letteratura sull'utero artificiale che ne affronta aspetti etici, pone l'accento sulle possibili conseguenze sociali di questa innovazione, mettendone in luce vantaggi e svantaggi. Il principale dibattito che emerge fa riferimento alla questione dell'aborto. In questo ambito, sono due le posizioni che emergono dai diversi contributi presenti in letteratura. La prima avvalorava l'ipotesi secondo cui l'utero artificiale potrebbe portare una soluzione alla questione dell'aborto, poiché la donna non dovrebbe più scegliere tra portare avanti una gravidanza o "liberarsi" del feto, ma potrebbe semplicemente permettergli di nascere fuori dal suo corpo, "liberandosene" senza di fatto ucciderlo. La seconda posizione, chiaramente in netto contrasto con la prima, non vede l'utero artificiale come soluzione fine dell'aborto in quanto il diritto a praticarlo consiste non tanto nel diritto a porre fine ad una gravidanza, ma a quello di porre fine alla maternità.

Gli svantaggi della realizzazione e dell'utilizzo dell'utero artificiale sono, invece, direttamente connessi al problema del ruolo della donna e del suo potere procreativo. Già negli anni '70, il dibattito sull'utero artificiale si orienta verso le tematiche del movimento femminista, che ribadisce fermamente il concetto di libertà della donna di poter decidere liberamente del proprio corpo. Le tecniche di fecondazione assistita, culminate nel 1978 con la nascita del primo bimbo in provetta, scatenarono una serie di interrogativi e di pareri contrastanti nei confronti di un progresso scientifico orientato sempre più a denaturalizzare la riproduzione.

Nel dibattito post femminista si discute dell'impatto dell'utero artificiale sul ruolo futuro delle donne. Questo, infatti, potrebbe esacerbare la già debole questione dei diritti di genere presente in molti paesi e potrebbe spostare le percezioni culturali delle donne e sulle donne e il loro ruolo nella società. Se da una parte, quindi, l'utero artificiale potrebbe liberare le donne dai rischi collegati alla gravidanza e alla nascita, sostenendo in questo modo l'uguaglianza di genere, dall'altra potrebbe incidere negativamente su altri aspetti. Ad esempio, la donna potrebbe vedere indebolito il suo diritto a decidere quando e come diventare madre e perdere la sua peculiarità di genitrice. L'uomo, di contro, potrebbe acquisire completamente il controllo sulla riproduzione e sul corpo della donna, relegandola unicamente ad uno status di lavoratrice e allevatrice.

Il terzo filone del dibattito accademico è, infine, inquadrato in una prospettiva globale e affronta i problemi legati alla realizzazione dell'utero artificiale, considerandone la sua diffusione a livello globale, e gli equilibri che andrebbe a modificare in termini sociali, economici e giuridici. In particolare, Yumakulov e Wolbring (2012) evidenziano una serie di problemi che la letteratura scientifica non rintraccia, attenta invece a porre l'attenzione sulle possibili ricadute sulla società e soprattutto sul ruolo della donna. Il primo fa riferimento alla salute globale, in particolare alla salute madre/figlio e a quella riproduttiva. In questa ottica, Yumakulov e Wolbring ritengono che l'utero artificiale potrebbe incrementare la disuguaglianza tra i paesi a Nord e a Sud del mondo, creando profonde differenze tra coloro che possono permettersi economicamente questa nuova tecnologia e paesi che non possono. Un secondo problema si riferisce alle conseguenze che l'utero artificiale potrebbe generare in alcuni paesi, come la Cina ad esempio, dove sono presenti meccanismi di riproduzione controllata. In questi contesti, infatti, la possibilità di condurre gravidanze attraverso un metodo artificiale potrebbe aprire le porte a manipolazioni genetiche e provocare, come diretta conseguenza, la nascita di bambini su misura. Un terzo problema, infine, è dato dal fatto che diverse legislazioni sulle tecnologie controverse (fecondazione in vitro, ricerca sulle cellule staminali e in prospettiva l'utero artificiale e la clonazione) potrebbero generare un fenomeno di "turismo medico" e portare ad una delocalizzazione di imprese medico-farmaceutiche in paesi che hanno regolamentazioni più indulgenti, come ad esempio Libano e India.

L'esponenziale progresso tecno scientifico sta modificando, in modo a volte radicale, il nostro modo di vivere e sta comportando una trasformazione della condizione umana così come cambiamenti importanti nel sistema sociale. Questi cambiamenti possono essere compresi studiando e analizzando i dibattiti che nel tempo sono sorti attorno al progresso tecno scientifico, spesso precedendolo. Infatti, le conseguenze sul sistema socio economico di una innovazione possono essere studiate anche prima che questa abbia effettivamente luogo. In questo lavoro ci siamo occupati dell'utero artificiale e dell'ectogenesi, descrivendone le varie fasi del dibattito e tracciandone le linee dei loro sviluppi futuri. Mettere in luce questi aspetti è importante per distinguere quelli che

sono i dibattiti scientifici da quelli che sono meramente strumentali, legati a resistenze come ad esempio quelle neofeudali.

Bibliografia

Atlan, H. (2006). **L'utero Artificiale**. Milano: Giuffr  Editore.

Botti, C. (2009). Sull'aborto. **Iride**, 58, XXII: 539-559.

Brittain, V. (1929). **Halcyon, or the Future of Monogamy**. London: Kegan Paul, Trench, and Trübner.

Bulletti C., Jasonni V.M., Martinelli G., Govoni E., Tabanelli S., Ciotti P.M., Flamigni C. (1987). A 48-hour preservation of an isolated human uterus: endometrial responses to sex steroids. **Fertil Steril**, 47:122-129

Bulletti, C Palagiano, A Pace, C Cerni, A Borini, A de Ziegler, D. (2011). The artificial womb. **Reproductive Science**, 1221:124-128.

Bulletti, C., Jasonni, V.M., Lubicz, S., Flamigni, C. and Gurpide, E. (1986). Extracorporeal perfusion of the human uterus. **Am J Obstet Gynecol**, 154:683-688.

Bulletti, C., Palagiano, A. et al. (2011). The Artificial Womb. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1221:124-128.

Callaghan, J. et al. (1962). "Study of Prepulmonary Bypass in the Development of an Artificial Placenta for Prematurity and Respiratory Distress Syndrome of the Newborn," **Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, 44:600-607.

Callaghan, J., Delos Angeles, J. (1961). "Long Term Extracorporeal Circulation in the Development of an Artificial Placenta for Respiratory Distress of the Newborn". **Surgical Forum** 12 (1961): 215-217.

Cannold, L. (2006). Chapter four: Women, Ectogenesis and Ethical Theory. **Ectogenesis**.

Carroll, E.A., Latulipe C., Fung R., Terry M. (2009). "Creativity factor evaluation: towards a standardized survey metric for creativity support. *In*: Proceedings of the 2009 conference on creativity and cognition", pp.127-136. Berkeley: **ACM Press**.

Chamberlain, G. (1968). "An Artificial Placenta: The Development of an Extracorporeal System for Maintenance of Immature Infants with Respiratory Problems," **American Journal of Obstetrics & Gynecology**, 100: 615-626.

- Chesler, P. (1988). **The Sacred Bond: The Legacy of Baby M.** New York: Time Books.
- Coleman, S. (2004). **The Ethics of Artificial Uteruses.** England: Ashgate.
- Corea, G. (1987). **Reproductive Technologies from Artificial Insemination to Artificial Wombs.** New York: Harper and Row.
- Doi, S., Yamada K., (2011). Symbiotic technology for creating social innovation 30 years in the future, *Ai & Society*, 26:197-204.
- Donati, P. (1993). **La cittadinanza societaria**, Roma-Bari: Laterza.
- Dworkin, A. (1983). **Right-wing Women.** New York: Coward- McCann, pp. 187-188.
- Firestone, S. (1975). **The Dialectic of Sex: The Case for Feminist Revolution.** New York: Morrow.
- Fogg, B.J. (2003). **Persuasive technology: using computers to change what we think and do.** San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers.
- Freitas, R.A.J. (1980). Fetal Adoption. *The Humanist*, 40:22-23.
- Fullick, A. (2009). **Test Tube Babies: In Vitro Fertilization (Science at the Edge)**, Portsmouth:Heinemann.
- Gratton, L. (2011). **The shift: The future of work is already here.** Londra: Harper Collins.
- Haire, N. (1927). **Hymen, or the Future of Marriage.** London: Kegan Paul, Trench, and Trübner.
- Haldane, J. B. S. (1923). **Daedalus; or, Science and the Future.** London: Kegan & Paul Publ.
- Harris, J. (2007). **Enhancing Evolution.** Princeton:Princeton University Press.
- Huxley, A. (1932). **Brave New World: a Novel.** London: Chatto & Windus.
- Langford, S. (2008). An end to abortion? A feminist critique of the 'ectogenetic solution' to abortion. *Women Studies International Forum*, 31:263-269.
- Ludovici, A.M. (1927). **Lysistrata, or Womans Future and Future Woman.** London: Kegan Paul, Trench, and Trübner.
- Nicole, C. (2007). **Brave New World at 75.** New Atlantis, 10.
- Nowotny, H. (2006). **Curiosità insaziabile.** Torino:Codice.

O'Brien, M. (1981). **The Politics of Reproduction**. Boston: Routledge and Kegan Paul, pp. 35-36.

Overall, C. (1993). **Human Reproduction: Principles, Practices, Policies**. Toronto: Oxford University Press.

Patel, S.N., Reynolds, M.S., Abowd, G.D. (2008). "Detecting human movement by differential air pressure sensing in HVAC system ductwork: an exploration in infrastructure mediated sensing". In: **Proceedings of Pervasive 2008**, Sydney, pp 1-18.

Paul, E. (1930). **Chronos, or the Future of the Family**. London: Kegan Paul, Trench, and Trübner.

Pitasi, A. (2010). **Teoria sistemica e complessità morfogenetica del capitalismo**, Roma: Aracne.

Pitasi, A. (2012). **Ipecittadinanza**. Strategie sistemiche e mutamento globale. Milano: Franco Angeli

Pitasi, A., Ferone E. (2008), **Il tempo zero del desiderio**, Milano: McGraw-Hill.

Reiber, D. T. (2010). The morality of artificial womb technology. **National Catholic Bioethics Quarterly**, 10(3), 515-528.

Rowland, R. (1985). A child at any price? An overview of issues in the use of the new reproductive technologies, and the threat to women. **Women's Studies Int. Forum**, 8(6), 539-546.

Rowland, R. (1987). Reproductive Technologies: The Final Solution to the Women Question". In **Test-tube Women**, ed. Ruth Arditti et al. p.45. London: Pandora Press.

Rowland, R. (1985). Motherhood, Patriarchal Power, Alienation and the Issue of Choice", in **Man-made Women: How New Reproductive Technologies Affect Woman**, eds. Gena Corea et al. London: Hutchinson.

Sander-Staudt, M. (2006). Chapter eight: Of Machine Born? A Feminist Assessment of Ectogenesis and Artificial Wombs. **Ectogenesis**.

Sarin, C.L. et al (1966). "Further Development of an Artificial Placenta with the use of Membrane Oxegenator and Venovenous Perfusion," **Surgery 60**: pp.754-760.

Schore, A. (2002). The neurobiology of attachment and early personality organization. **Journal of Prenatal & Perinatal Psychology and Health**, 16:249-263.

Shanley, M. L. (1993). Surrogate mothering and women's freedom: A critique of contracts for human reproduction. **Signs**, 18(3), 618-639.

Simonstein, F., Mashiach-Eizenberg, M. (2008). "The artificial womb: A pilot study considering people's views on the artificial womb and ectogenesis in Israel", **Cambridge Quarterly of Healthcare Ethic**, 18: 87-94.

Singer, P., Wells, D. (1985). **Making Babies: The New Science and Ethics of Conception**. New York: Charles Scribner's Sons.

Soldera, G. (2002). The individual life project: A new way of discovering the unborn child world and potentialities. **Journal of Pre- and Perinatal Psychology**, 16(4): 361-376.

Squires, S. (1994). **Babies in Bottles: Twentieth-Century Visions of Reproductive Technology**. NJ: Rutgers University Press.

Tong, R. (2006). Out of Body Gestation. In Whose best Interest? in **Ectogenesis; artificial womb technology and the future of human reproduction**. (EDS) Scott Gelfand and John R. Shook. Amsterdam, Editions Rodopi, pp. 59-77.

Webster, V. (1989). **Reprod. Health Servs.**, 492 U.S. 490, 554 n.9.

Weinberg, J. K. (1988). Abortion, technology and the law. **The Women's Review of Books**, 6(3): 9-10

Woolfrey, J. (2006). Chapter nine: Ectogenesis: Liberation, Technological Tyranny, or just more of the same? **Ectogenesis**.

Yuko, E.I. (2012). **Is the development of artificial wombs ethically desirable?** PhD thesis, Dublin City University.

Yumakulov S., Wolbring, G. (2012). Ethics of artificial wombs: missing angles and special concerns, Yura, **BHSc Research Symposium**, 2(2).

Recebido: 24/11/2014

Received: 11/24/2014

Aprovado: 24/11/2014

Approved: 11/24/2014